



ZİRAAT

MÜHENDİSLİĞİ

TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ HAKEMLİ YAYIN ORGANIDIR

Yıl: 2021 Sayı: 373

ISSN 1301-0891 | e-ISSN 2651-4494





Sayı : 373

Yıl : 2021

ISSN - 1301 - 0891
e-ISSN - 2651-4494

www.tzymb.org.tr
http://dergipark.org.tr/zm

Yayın Türü:
Yerel Süreli Yayın

SAHİBİ
Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği
Yönetim Kurulu Adına

Genel Başkan
Mehmet Ali ÜNAL

GENEL YAYIN YÖNETMENİ VE
YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ
Erol Gürkan İŞİN

BİLİMSEL YAYIN KOORDİNATÖRÜ
Prof.Dr. Hasan H.ATAR

ALAN-İSTATİSTİK-DİL EDİTÖRLERİ,
YARDIMCI EDİTÖRLER
Mustafa SÜRMEN, Doğan DOĞAN,
Bırol AKBAŞ, Mehmet BİLİR,
Nuray ÇİÇEK, Pınar AMBARCIOĞLU,
Mahmut Reşat SOBA

İDARE VE YAZIŞMA ADRESİ
Sakarya Caddesi No: 30/2
Kızılay / ANKARA
TEL: 0.312 433 59 81
Faks : 0.312 433 64 11

Ziraat Mühendisliği Dergisi Basın İlan
Kurumu'nun 14.10.1998 Tarih ve 2358
sayılı kararı ile "RESMİ İLAN VERİLECEK
DERGİLER"
listesine alınmıştır.

Dergimiz
http://dergipark.org.tr/zm
adresinden
elektronik olarak yayınlanmaktadır.

İÇİNDEKİLER

4 Amerikan Beyaz Kelebeği, *Hyphantria cunea* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Erebiidae) Erken Dönem Larvalarına Karşı Yerel *Beauveria bassiana* ve *Metarhizium anisopliae* İzolatlarının Etkinliği
Salih KARABÖRKLÜ, Nedim ALTIN, Aleyna BAHADIR
Araştırma Makalesi

10 Bazı Nohut (*Cicer arietinum L.*) Genotiplerinin Kırklareli ve Edirne Koşullarında Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi
Hüseyin Güngör, Mehmet Fatih Çakır, Ziya Dumlupınar
Araştırma Makalesi

19 Toprak Mahsulleri Ofisi Alım Politikalarının Üreticilerin Buğday Üretim Uygulamaları Üzerine Etkisi: Ankara İli Gölbaşı İlçesi Örneği
Sinem TARHAN, İlkay DELLAL
Araştırma Makalesi

29 Türkiye'de Bazı Üretim Alanlarından Toplanan Kütlü Pamukların Lif Kalite Özelliklerinin İncelenmesi
Sema BAŞBAĞ, Hikmet HACIOSMANOĞLU, Remzi EKİNCİ
Araştırma Makalesi

35 Asmada (*Vitis Vinifera L.*) Adventif Kök Taslaklarının Farklılaşmasının İncelenmesi
Zeliha GÖKBAYRAK, Hakan ENGİN
Araştırma Makalesi

42 Mısır Alanlarında Potansiyel Yeni Bir Zararlı: Tahıl Yaprak Sineği *Cerodontha (Poemyza) incisa* (Meigen, 1830) (Diptera: Agromyzidae)
Mehmet ÇULCU, Numan Ertuğrul BABAROĞLU, Emre AKCİ, Hasan Sungur CİVELEK
Araştırma Makalesi

51 Mardin ve Batman Ekolojik Koşullarında Bazı Mısır (*Zea Mays L.*) Genotiplerinin İkinci Ürün Olarak Performanslarının Karşılaştırılması
Remzi EKİNCİ, Ahmet DUMAN
Araştırma Makalesi

61 Mogan Gölü (Ankara)'nde Sediment Taramasının Yüzey Sedimenti Besin Elementlerine Etkisinin Belirlenmesi
Arzu BİNİCİ, Serap PULATSÜ
Araştırma Makalesi

69 Analysis of the Factors Affecting the Choice of Support Policies Applied in Cotton Production by Analytical Hierarchy Process: The Case of 'Kahramanmaraş' Province
Serhan CANDEMİR
Research Article

81 Kanola (*Brassica Napus L.*) Çeşitlerinin Azot Etkinliğinin Karşılaştırılması
Yasemin UÇAR, Ali İNAL
Araştırma Makalesi

TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ YÖNETİM KURULU

Genel Başkan
Mehmet Ali ÜNAL

Genel Başkan Yardımcısı
Fazilet ULUÇ

Genel Sekreter
Yavuz ER

Genel Muhâşip
Engin ULAŞ

Genel Yayın Yönetmeni
Erol Gürkan İŞİN

Üyeler

**M. Murat TUNCER, Fikret COŞKUN,
Süleyman KURT, İbrahim KELEŞ**

Adres

Sakarya Caddesi No: 30/2
Yenişehir / ANKARA

TEL: 0.312 433 59 81
Faks: 0.312 433 64 11
www.tzymb.org.tr

TÜRK ZİRAAT YÜKSEK MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ ŞUBELERİ

ADANA:	Celal KARA
Tel	0 532 230 11 19
ANTALYA:	Sefer AYDIN
Tel	0 544 258 17 88
İSTANBUL:	Hikmet KARAÇAY
Tel	0 532 331 40 48
İZMİR:	Fuat AKAYDIN
Tel	0 532 549 35 44
KONYA:	Prof. Dr. Ahmet TAMKOÇ
Tel	0 533 421 43 44
SAMSUN:	Prof. Dr. Hasan ÖNDER
Tel	0 555 303 24 37
ŞANLIURFA:	Rüstem COŞKUN
Tel	0 414-313 12 23

TÜRK ZİRAAT MÜHENDİSLERİ BİRLİĞİ VAKFI

Başkan: Özbay TAŞKIN
Başkan Yardımcısı: Nurullah ÖZCAN
Mali Sekreter: Dursun Murat AKTAŞ

Üye: Fikri KAYA

Üye: Fehmi KİRAZ

Üye: Nevzat USLUCAN

Üye: Prof. Dr. S. Kudret SAYLAM

Adres:

Sakarya Caddesi No: 30/3
Kızılay / ANKARA
Tel: 0.312 433 69 09 - 435 46 42
Faks: 0.312 435 41 11

Bilimsel Danışma Kurulu

Prof. Dr. Neşet ARSLAN

Prof. Dr. Orhan ARSLAN

Prof. Dr. Cemalettin Yaşar ÇİFTÇİ

Prof. Dr. Rasih DEMİRCİ

Prof. Dr. Celal ER

Prof. Dr. Orhan KAVUNCU

Prof. Dr. Mevlüt MÜLAYİM

Prof. Dr. Ferhat ODABAŞ

Prof. Dr. Kudret SAYLAM

Prof. Dr. M. Turgut TOPBAŞ

Bilimsel Yayın Kurulu

Prof. Dr. Mustafa SÜRMEK
Adnan Menderes Üniversitesi

Prof. Dr. Burhan ÖZKAN
Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet BAYANER
Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Cengiz SAYIN
Akdeniz Üniversitesi

Doç. Dr. Murat AKKURT
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Aziz KARAKAYA
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Aziz TEKİN
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nevzat ARTIK
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Mükerrerem ASLAN
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ebru ŞENEL
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet ÇOLAK
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet ÖZÇELİK
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Belgin ÇAKMAK
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Dilek BAŞALMA
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Gürsel DELLAL
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nilgün BAYRAKTAR
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Rıfat YALÇIN
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Sadık USTA
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Zahide KOCABAŞ
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Nesrin YILDIZ
Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Ali KOÇ
Eskişehir Osmangazi Üniv.

Prof. Dr. İzzet KADIOĞLU
Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Prof. Dr. İzzet AÇAR
Harran Üniversitesi

Prof. Dr. İsmail AKYOL
K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa YILDIRIM
K.Maraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet AYGÜN
Kocaeli Üniversitesi

Prof. Dr. Musa SARICA
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Celal TUNCER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Prof. Dr. Fatih YILDIZ
Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Saim Zeki BOSTAN
Ordu Üniversitesi

Prof. Dr. Ahmet TAMKOÇ
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Alp Önder YILDIZ
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Ayhan ÖZTÜRK
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Mustafa ÖNDER
Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Sait GEZGİN
Selçuk Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Nuray ÇİÇEK
Çankırı Karatekin Üniversitesi

Amerikan Beyaz Kelebeği, *Hyphantria cunea* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Erebiidae) Erken Dönem Larvalarına Karşı Yerel *Beauveria bassiana* ve *Metarhizium anisopliae* İzolatlarının Etkinliği

Efficiency of Native *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* Isolates against the Early Instar Larvae of fall webworm, *Hyphantria cunea* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Erebiidae)


ÖZET

Amerikan beyaz kelebeği, *Hyphantria cunea* polifag bir tür olup meyve üretim sahalarında, park ve bahçeler ile ormanlık alanlarda önemli derecede zarar meydana getirmektedir. Bu çalışma, Amerikan beyaz kelebeği, *H. cunea*'nın erken dönem larvalarına karşı yerel *Beauveria bassiana* ve *Metarhizium anisopliae* izolatlarının öldürücü etkilerinin belirlenmesi amacıyla laboratuvar koşullarında gerçekleştirilmiştir. *Beauveria bassiana* ve *M. anisopliae* izolatları 1×10^5 konsantrasyonda (konidi ml^{-1}) püskürtme yoluyla 1. ve 2. dönem larvalara uygulanmıştır. Kontrol gruplarına ise içerisinde %0.03'lük Tween 80 bulunan saf su uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar 7 gün boyunca takip edilmiş ve ölen larva sayıları kaydedilmiştir. Bütün denemeler dört tekrarlı olarak yürütülmüştür. *Beauveria bassiana* ve *M. anisopliae* izolatlarının 1. ve 2. dönem *H. cunea* larvaları üzerinde önemli oranlarda öldürücü etki gösterdiği belirlenmiştir. *Beauveria bassiana* YK11 ve YK14 izolatları 1. dönem *H. cunea* larvalarının %75'ini öldürmüşken, *M. anisopliae* YK38, YK43 ve YK44 izolatları ise sırasıyla %70, %77.5 ve 80'ini öldürmüştür. *H. cunea*'nın 2. dönem larvalarında ise *B. bassiana* YK11 ve YK14 izolatları sırasıyla %68.61 ve %65.83 oranında, *M. anisopliae* YK38, YK43 ve YK44 izolatları ise sırasıyla %55, %73.89 ve %74.17 oranında öldürücü etki göstermiştir. *Hyphantria cunea* ile mücadelede *B. bassiana* ve *M. anisopliae* izolatlarının kullanılabilceğine yönelik bulgular elde edilmiştir.

Sorumlu Yazar

Salih KARABÖRKLÜ

salihkaraborklu@duzce.edu.tr

 0000-0003-4737-853X

Yazar

Nedim ALTIN

nedimaltin@duzce.edu.tr

 0000-0003-1267-7951

Yazar

Aleyna BAHADIR

albahadirr@icloud.com

 0000-0002-7104-1817

Gönderilme Tarihi :

24 Şubat 2021

Kabul Tarihi :

23 Mayıs 2021

Ancak izolatların etkinliğini artırmaya yönelik kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik etkinlik, entomopatojen fungus, erken dönem, larva, zararlı

ABSTRACT

The fall webworm, *Hyphantria cunea* is a polyphagous species causing significant damage on many plant species. This study was carried out to determine the insecticidal activity of native *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates against early instar larvae of *H. cunea* in laboratory conditions. *B. bassiana* and *M. anisopliae* were sprayed to 1st and 2nd instar larvae at the dose of 1×10^5 conidia ml⁻¹. Distilled water with 0.03% Tween 80 was applied to the control groups. The number of dead larvae was recorded after 7 days. All trials repeated four times. *B. bassiana* and *M. anisopliae* isolates had significant mortalities on 1st and 2nd instar larvae. While *B. bassiana* isolates YK11 and YK14 killed 75% of the 1st instar larvae, *M. anisopliae* isolates YK38, YK43 and YK44 killed 70, 77.5 and 80%, respectively. *B. bassiana* YK11 and YK14 isolates caused 68.61 and 65.83% mortality in the 2nd instar larvae, respectively. *M. anisopliae* YK38, YK43 and YK44 isolates displayed 55%, 73.89% and 74.17% mortality at the same instar larvae, respectively. It found that *B. bassiana* and *M. anisopliae* isolates can be used to control the larvae of *H. cunea*. However, there are need future studies to increase their efficiency.

Keywords: Biological efficacy, entomopathogen fungi, early instar, larvae, pest

GİRİŞ

Amerikan beyaz kelebeği, *Hyphantria cunea* (Drury, 1773) (Lepidoptera: Erebiidae) Amerika kıtasına özgü bir tür olup bu tür odunsu bitkilerin yeşil aksamında önemli oranda zarar meydana getirmektedir (Schowalter ve Ring, 2017; Wang, Zhou, Dong ve Chen, 2020). Bu zararlının 1940'lı yılların başında Amerika kıtasından Orta Avrupa ve Doğu Asya'ya, buradan da Avrupa ve Asya geneline yayıldığı rapor edilmiştir (Bovey, 1954; Ito ve Miyashita, 1968; Ge, He, Zhu, Wang, Xu ve Zong, 2019). Günümüzde 30'dan fazla ülkede yayılış gösteren bu tür yaklaşık 600

bitki türünde zarar oluşturabilmektedir (Lu, Song ve Zhu, 2017; Ge vd. 2019; Karabörklü, Altın, Yıldırım, Öztemiz, Sadıç ve Aydın, 2020). Türkiye'ye ise 1975 yılında Edirne üzerinden giriş yaptığı ve buradan da Marmara, Karadeniz ve Kuzey Ege bölgelerine yayıldığı rapor edilmiştir (Akkuzu ve Mol, 2006). Son birkaç yıl içerisinde ise *H. cunea*'nın Türkiye'de yaygın bir konuma geçtiği ve popülasyon yoğunluğunun arttığı bildirilmiştir (Gencer, Bayramoğlu, Demir, Demirbağ ve Nalcacıoğlu, 2020). *Hyphantria cunea*, ülkemizde fındık bahçelerinin yanı sıra diğer meyve üretim sahalarında, park ve bahçeler ile ormanlık alanlarda önemli derecede zarar oluşturmaktadır (Tuncer ve Kansu, 1994; Tuncer ve Mdviani, 2014; Karabörklü vd. 2020).

Ülkemizde zararlıyla mücadelede cypermethrin ve diflubenzuron gibi aktif maddeli sentetik kimyasalların yanı sıra çevre dostu olarak nitelendirilen ve önemli bir böcek patojeni olan *Bacillus thuringiensis var kurstaki* içerikli bir mikrobiyal preparat da (biyolojik insektisit) kullanılmaktadır. Böcek patojenleri (entomopatojenler) birçok zararlıya karşı yaygın ve başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (Lacey ve Goettel, 1995). Entomopatojenler içerisinde hücrel olmayan organizmalar (virüsler), prokaryotik organizmalar (bakteriler) ve ökaryotik organizmalar (fungus, protist ve nematodlar) yer almaktadır. Böcek patojenleri içerisinde zararlı böceklerle mücadelede ilgi gören önemli mikroorganizma gruplarından birisi de entomopatojen funguslardır. Uzun yıllardır üzerinde araştırma yapılan entomopatojen fungus türlerinden birçoğu ticari olarak üretilmiş ve zararlı böceklerin kontrolünde başarıyla kullanılmıştır (Wakefield, 2018; Azizoglu ve Karabörklü, 2021; Keskin, Karabörklü ve Altın, 2019).

Entomopatojen funguslar (EPF) üretmiş oldukları infeksiif sporlar yoluyla böceklerin kutikulasına tutunabilmekte, böcek dokuları ve hemosöl içerisine kadar nüfuz edebilmekte ve üretmiş oldukları toksinler vasıtasıyla böcekleri çok kısa sürelerde öldürebilmektedir. Entomopatojen funguslar kutikula dışında trake açıklıklarından, yaralanmış bölgelerden, sindirim sistemi ve diğer açıklıklar yoluyla da konukçuya nüfuz edebilmektedir (Shah ve Pell, 2003; Goettel, Eilenberg ve Glare, 2005; Sevim, Sevim ve Demirbağ, 2015; Batta ve Kavallieratos, 2018; Karabörklü ve Altın, 2020, Karabörklü, Altın ve

Keskin, 2019). *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin ve *Metarhizium anisopliae* (Metschnikof) Sorokin türleri ise en önemli EPF türleri arasında yer almaktadır (Rath, 2000; Meyling, Arthur, Pedersen, Dhakal, Cedergreen ve Fredensborg, 2018; Karabörklü, Azizoglu ve Azizoglu, 2018).

Bu çalışma, Amerikan beyaz kelebeği, *Hyphantria cunea*'nın erken dönem larvalarına karşı bazı yerel *Beauveria bassiana* ve *Metarhizium anisopliae* izolatlarının öldürücü etkilerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE METOT

Hyphantria cunea Larvalarının Temini

Hyphantria cunea ergin çıkışını takiben zararlıının bulunduğu fındık bahçeleri takibe alınmış ve zararlıın biyolojik gelişimi izlenmiştir. Larvaların yumurtadan çıkış dönemi takip edilmiş ve zararlıya ait 1. ve 2. dönem larvalar üzerinde buldukları küçük fındık dallarıyla birlikte laboratuvara getirilmiştir. Larvalar denemelerin yapılacağı zamana kadar laboratuvarında $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ sıcaklık, % 65 ± 5 nem ve 14: 10 saatlik fotoperiyoda sahip iklim odasında kısa bir süre muhafaza edilmiştir.

Spor Süspansiyonlarının Hazırlanması

Bu çalışmada daha önce tanımlanmış olan *Beauveria bassiana* ve *Metarhizium anisopliae* türlerine ait yerel izolatlar kullanılmıştır (Karabörklü vd. 2019). Biyolojik etkinlik testlerinde *Beauveria bassiana* YK11 ve YK14, ile *Metarhizium anisopliae* YK38, YK43 ve YK44 izolatları kullanılmıştır. İzolatlar stok kültürlerden alınarak PDA (Patates Dekstroz Agar) besi ortamına ekilmiştir. İzolatlar konidiospor üretimi ve gelişim takibi amacıyla 10-15 günlük süreyle 24°C sıcaklıkta inkübatörde tutulmuştur (Karabörklü ve Altın, 2020). Gelişim süresini takiben besi yerlerinde gelişen konidiosporlar kazıma yöntemi ile distile su içerisine alınmıştır. Hazırlanan süspansiyonlardan örnekler alınarak bir hemositometre yardımıyla mikroskop altında spor sayımı yapılmıştır. Bütün izolatlar için spor yoğunluğu 1×10^5 konidi ml^{-1} olacak şekilde süspansiyonlar hazırlanarak 50ml'lik plastik sprey şişelere aktarılmıştır. Sporların homojen dağılımı için süspansiyonlar içerisine %0.03 oranında Tween 80 eklenmiştir.

Biyolojik Etkinlik Testleri

Beauveria bassiana ve *M. anisopliae* izolatlarının biyolojik etkinliklerinin belirlenmesi amacıyla 2020 Mayıs-Haziran periyodunda fındık arazilerinden toplanan 1. ve 2. dönem *H. cunea* larvalarından 10'ar adet alınarak 1 lt'lik pet plastik kavanozlara konulmuştur. Larvaların beslenmesi amacıyla her bir kavanoza ortalama büyüklükte üç adet taze fındık yaprağı eklenmiştir. Her bir izolat için önceden hazırlanan ve 1×10^5 spor yoğunluğuna (konidi ml^{-1}) sahip olan süspansiyonlar püskürtme yoluyla 1. ve 2. dönem larvalara uygulanmıştır. Kontrol gruplarına ise içerisinde %0.03'lük Tween 80 bulunan saf su uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonrası plastik kavanozlar beyaz bir tül örtü ile kapatılmıştır. Uygulamalar günlük takip edilmiş ve 7. günün sonunda ölen larva sayıları kaydedilmiştir. Her bir izolat için % etki değerleri hesaplanmıştır. Denemeler tesadüf parselleri deneme tasarımına uygun olarak dört tekrarlı olarak yürütülmüş ve iklim odasında gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

EPF izolatlarının % etki değerlerinin hesaplanmasında **Schneider-Orelli (1947) formülü kullanılmıştır.** İzolatların 1. ve 2. dönem *H. cunea* larvaları üzerindeki % etki değerlerinin karşılaştırılmasında SPSS programı (SPSS 17.0, commercial software, SPSS, Inc., Chicago, IL) kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında varyans analizi (tek-faktör ANOVA) kullanılmıştır. Ortalamalar %95'lik güven aralığında Duncan testi kullanılarak gruplandırılmıştır.

BULGULAR

Bütün EPF izolatları 1×10^5 konidi ml^{-1} konsantrasyon ve 7 günlük uygulama periyodu sonunda 1. ve 2. dönem *H. cunea* larvaları üzerindeki yüksek öldürücü etki göstermiştir (Tablo 1). Kontrol grubuyla karşılaştırıldığında *B. bassiana* ve *M. anisopliae* izolatları 1. dönem *H. cunea* larvalarında önemli oranda ölüme neden olmuştur ($F= 46.912$; $df= 5$; $P< 0.0001$). EPF izolatlarının % etki değerlerinin %70 ila %80 arasında değiştiği görülmüştür. *Metarhizium anisopliae* YK43 ve YK44 izolatları 1. dönem larvaların sırasıyla %77.5 ve %80'ini öldürmüştür. Bu izolatları ise %75 etki değeri ile *B. bassiana* YK11 ve YK14 izolatları takip etmiştir

(Tablo 1). İzolatların kendi aralarındaki % etki değerleri 1. dönem larvalar için karşılaştırıldığında izolatlar arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark çıkmamıştır ($P > 0.05$).

Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında EPF izolatlarının 2. dönem *H. cunea* larvaları üzerinde önemli oranda öldürücü aktivite gösterdiği belirlenmiştir ($F = 23.173$; $df = 5$; $P < 0.0001$). İzolatların % etki değerleri karşılaştırıldığında etkili izolatlar *M. anisopliae* YK43 ve YK44 olmuştur ($F = 3.249$; $df = 4$; $P < 0.042$). Bu izolatlar 2. dönem *H. cunea* larvalarında sırasıyla %73.89 ve %74.17 öldürücü etki göstermiştir. Bu izolatları %68.61 ve %65.83 etki oranları ile *B. bassiana* YK11 ve YK14 izolatları takip etmiştir (Tablo 1).

Yapılan bu çalışmada, önemli bir zararlı olan ve yer yer ciddi ekonomik kayıplara neden olan *H. cunea*'nın erken dönem larvalarına karşı yerel *B. bassiana* ve *M. anisopliae* izolatları kullanılmıştır. *Beauveria bassiana* ve *M. anisopliae* izolatlarının 1. ve 2. dönem *H. cunea* larvaları üzerinde önemli oranlarda öldürücü etki gösterdiği belirlenmiştir. İzolatların 1. dönem larvalar üzerindeki etkinliği incelendiğinde, 1×10^5 konidi ml^{-1} konsantrasyon ve 7 günlük uygulama periyodu sonunda *B. bassiana* izolatlarının %75 oranında, *M. anisopliae* izolatlarının ise %70-80 arasında değişen oranlarda öldürücü etki gösterdiği belirlenmiştir. Zararlının 2. dönem larvaları üzerinde ise *B. bassiana* izolatlarının sırasıyla %68.61 ve %65.83 oranlarında, *M. anisopliae* izolatlarının ise %55.00 ila %74.17 arasında değişen

oranlarda öldürücü etki gösterdiği belirlenmiştir. İskender, Örtücü ve Aksu (2012) tarafından yapılan bir çalışmada *B. bassiana* izolatlarının (PaF04, PaF09 ve PaF76) daha yüksek bir konsantrasyonda (1×10^6 konidi ml^{-1}) ve daha düşük bir zaman diliminde (5 gün) %90 ila %96.66 arasında değişen oranlarda öldürücü etki gösterdiği belirlenmiştir. Aker ve Tuncer (2016) tarafından rapor edilen bir çalışmada ise *M. anisopliae*'nin 1×10^8 konidi ml^{-1} konsantrasyon ve

16. günün sonunda 2. dönem *H. cunea* larvalarının %85'ini öldürdüğü belirlenmiştir.

Larva büyüklüğündeki artış izolatların etkinliklerinde bir miktar düşüşe sebebiyet vermiştir. İzolatların 1. ve 2. dönem larvalardaki etkinlikleri karşılaştırıldığında, görülen en yüksek ölüm oranları *B. bassiana* için %75'ten %68.61'e, *M. anisopliae* için ise %80'den %74.17'ye düşmüştür. Benzer durum *M. anisopliae* uygulanmış 2. ve 3. dönem *H. cunea* larvalarında da görülmüştür. *Metarhizium anisopliae* 2. dönem larvalarda %85 oranında ölüme sebep olmuşken, bu oran 3. dönem larvalarda %68.33'e düşmüştür (Aker ve Tuncer, 2016). Bununla birlikte uygulama süresi uzunluğu ve konsantrasyonlardaki artış ile birlikte uygun sıcaklıkların *M. anisopliae*'nin 4. dönem *H. cunea* larvaları üzerindeki

Tablo 1. *Beauveria bassiana* ve *Metarhizium anisopliae* izolatlarının *Hyphantria cunea* larvaları üzerindeki etkinliği

Fungus	İzolat	1. dönem larva		2. dönem larva	
		Ölüm oranı (%) (Ortalama±Sh)	Etki (%) (Ortalama±Sh)	Ölüm oranı (%) (Ortalama±Sh)	Etki (%) (Ortalama±Sh)
Kontrol		0.00±0.00b		05.00±02.89c	
<i>B. bassiana</i>	YK11	75.00±2.89a	75.00±2.89a	70.00±4.08ab	68.61±3.70ab
	YK14	75.00±5.00a	75.00±5.00a	67.50±7.50ab	65.83±5.00ab
<i>M. anisopliae</i>	YK38	70.00±4.08a	70.00±4.08a	57.50±7.50b	55.00±3.67b
	YK43	77.50±2.50a	77.50±2.50a	75.00±2.89a	73.89±2.25a
	YK44	80.00±4.08a	80.00±4.08a	75.00±6.45a	74.17±6.11a

*Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında önemli farklılık bulunmaktadır ($P < 0.05$). Sh: Standart hata

TARTIŞMA

Çevre dostu olarak nitelendirilen entomopatojenik funguslar böceklerle mücadelede konvensiyonel kimyasal insektistlere karşı iyi bir alternatif oluşturmaktadır (Lacey, Grzywacz Shapiro-Ilan, Frutos, Brownbridge ve Goettel, 2015). Entomopatojen funguslar uzun yıllardır çalışılan, bilinen ve zararlı böceklerle karşı etkili bir şekilde kullanılan mikroorganizmalar arasında yer almaktadır (Wakefield, 2018). Birçok EPF türü ticari olarak ruhsatlandırılmış ve zararlı böceklerle karşı kullanılmaktadır. Ruhsatlandırılmış EPF içerikli biyo-insektisitlerin yaklaşık %80'i *Beauveria* and *Metarhizium* cinsi funguslara aittir (de Faria ve Wraight, 2007).

etkinliğini artırdığı Aker ve Kushiyeve (2016) tarafından rapor edilmiştir.

SONUÇ

Beauveria bassiana ve *M. anisopliae* izolatlarının *H. cunea*'nın erken dönem larvaları üzerinde önemli oranlarda öldürücü etki gösterdiği belirlenmiştir. Uygulanan konsantrasyonun yükseltilmesi ve bekleme süresinin uzatılması *B. bassiana* ve *M. anisopliae* izolatlarının etkinliğini artıracaktır. Yapılan literatür taramaları sırasında *B. bassiana* ve *M. anisopliae*'nin arazideki etkinliklerine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Kapsamlı laboratuvar çalışmaları sonrası etkili izolatların arazi koşullarındaki etkinliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda yapılmalıdır.

TEŞEKKÜR VE AÇIKLAMALAR

Katkılarından dolayı Esat Sadıç ve Ömer Aydın'a teşekkür ederiz. Araştırma ve Yayın Etiğine ilkelerine uyulmuştur. Çalışmamızda kullandığımız canlı materyal için Hayvan Deneyleleri Yerel Etik Kurul (HADYEK) İzin Belgesi gerekmemektedir. Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. Yazar sıralamasında katkı oranları esas alınmıştır.

KAYNAKLAR

- Aker, O., & Tuncer, C. (2016). Efficacy of *Metarhizium anisopliae* and some entomopathogenic fungi on larvae of fall webworm, *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4(5), 171-176.
- Aker, O., & Kushiyeve, R. (2016). Pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* on larvae of fall webworm, *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) at different temperatures. *International Journal of Zoology Studies*, 1(6): 29-32.
- Akkuzu, E. & Mol, T. (2006). Amerikan beyaz kelebeği (*Hyphantria cunea* (Dry.)) üzerine biyolojik ve morfolojik araştırmalar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 2, 50-57.
- Azizoglu, U., & Karabörklü, S. (2021). Role of Recombinant DNA Technology to Improve the Efficacy of Microbial

- Insecticides" In M.A., Khan, & Ahmad, W., (Eds.) *Microbes for Sustainable Insect Pest Management: Hydrolytic Enzyme & Secondary Metabolite* (pp. 159-182). Switzerland: Springer.
- Batta, Y. A., & Kavallieratos, N. G. (2018). The use of entomopathogenic fungi for the control of stored-grain insects. *International Journal of Pest Management*, 64(1), 77-87.
- Bovey, P. (1954). Un nouveau ravageur en Europe: l'Écaille fileuse (*Hyphantria cunea* Drury), *Journal Forestier Suisse*, No. I.
- de Faria, M. R., & Wraight, S. P. (2007). Mycoinsecticides and Mycoacaricides: a comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types. *Biological Control*, 43, 237-256.
- Ge, X., He, S., Zhu, C., Wang, T., Xu, Z., & Zong, S. (2019). Projecting the current and future potential global distribution of *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Arctiidae) using CLIMEX. *Pest Management Science*, 75(1), 160-169.
- Gencer, D., Bayramoglu, Z., Nalcacioglu, R., Demirbag, Z., & Demir, I. (2020). Genome sequence analysis and organization of the *Hyphantria cunea* granulovirus (HycuGV-Hc1) from Turkey. *Genomics*, 112(1), 459-466.
- Goettel, M. S., Eilenberg, J., & Glare, T. (2005). *Entomopathogenic fungi and their role in regulation of insect populations*. (Ed: L.I. Gilbert, K. Iatrou, S.S. Gill), Comprehensive Molecular Insect Science, Elsevier, Amsterdam.
- İskender, N. A., Örtücü, S., & Aksu, Y. (2012). Pathogenicity of three isolates of the entomopathogenic fungi *Beauveria Bassiana* to control *Hyphantria cunea* Drury Lepidoptera: Arctiidae larvae. *Manas Fen Bilimleri Dergisi*, 2(13), 15-21.
- Ito, Y., & Miyashita, K. (1968) Biology of *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera: Arctiidae) in Japan. V. Preliminary life tables and mortality data in urban areas. *Researches on Population Ecology*, 10,177-209.
- Karabörklü, S., Azizoglu, U., & Azizoglu, Z. B., (2018). Recombinant entomopathogenic agents: a review of

- biotechnological approaches to pest insect control. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, 34(1), 14.
- Karabörklü, S., Altın, N., & Keskin, Y., (2019). Native Entomopathogenic fungi isolated from Duzce, Turkey and their virulence on the mealworm beetle *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae). *Philippines Agricultural Scientist*, 102(1), 82-89.
- Karabörklü, S., Altın, N., Yıldırım, İ., Öztemiz, S., Sadıç, E., & Aydın, Ö. (2020). Bazı yerel entomopatojen fungusların Amerikan beyaz kelebeğine *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae) karşı laboratuvar koşullarındaki insektisidal aktivitesi. *Türkiye Biyolojik Mücadele Dergisi*, 11(1), 119-128.
- Karabörklü, S., & Altın, N. (2020). Yerel *Beauveria bassiana* ve *Metarhizium anisopliae* İzolatlarının *Myzocallis coryli* ve *Corylobium avellanae* Üzerindeki Etkinliği. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3), 478-485.
- Keskin, Y., Karabörklü, S., & Altın, N., (2019). Bazı yerel entomopatojen fungusların toprak koşullarındaki etkinliklerinin *Tenebrio molitor* L. (Col.: Tenebrionidae) larvaları kullanılarak araştırılması. *Türkiye Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 2(1), 26-31.
- Lacey, L. A. & Goettel, M. S. (1995). Current developments in microbial control of insect pests and prospects for the early 21st century. *Entomophaga*, 40(1): 3-27.
- Lacey, L. A., Grzywacz, D., Shapiro-Ilan, D. I., Frutos, R., Brownbridge, M., & Goettel, M. S. (2015) Insect pathogens as biological control agents: back to the future. *Journal of Invertebrate Pathology*, 132, 1–41.
- Lu, H., Song, H., & Zhu, H. (2017). A series of population models for *Hyphantria cunea* with delay and seasonality. *Mathematical Biosciences*, 292, 57–66.
- Meyling, N. V., Arthur, S., Pedersen, K. E., Dhakal, S., Cedergreen, N., & Fredensborg, B. L. (2018). Implications of sequence and timing of exposure for synergy between the pyrethroid insecticide alpha cypermethrin and the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. *Pest Management Science*, 74, 2488–2495.
- Rath, A.C. (2000). The use of entomopathogenic fungi for control of termites. *Biocontrol Science and Technology*, 10, 563-581.
- Schneider-Orelli (1947). Entomologisches Praktikum: Einführung in die landund forstwirtschaftliche Insektenkunde. HR Sauerlander, Aarau, Switzerland.
- Schowalter, T. D. & Ring, D. R. 2017. Biology and management of the fall webworm, *Hyphantria cunea* (Lepidoptera: Erebiidae). *Journal of Integrated Pest Management*, 8(1): 7: 1–6.
- Sevim, A., Sevim, E., & Demirbağ, Z. (2015). Entomopatojenik fungusların genel biyolojileri ve Türkiye’de zararlı böceklerin mücadelesinde kullanılma potansiyelleri. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 115-147.
- Shah, P. A., & Pell, J. K. (2003). Entomopathogenic fungi as biological control agents. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 61, 413–423.
- Tuncer, C., & Kansu, I. A. 1994. Konukçu Bitkilerin *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera, Arctiidae)’ya etkileri üzerinde araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 18(4): 209–222.
- Tuncer, C., & Mdviani, R. (2014). Hazelnut pests of Silkroad countries, with specific emphasis on pests of Georgia. *Acta Horticulturae*, 1032, 175-181.
- Wakefield, M. E. (2018). Microbial Biopesticides. In C. Athanassiou, & F. Arthur (Eds.), *Recent Advances in Stored Product Protection* (pp. 143-168). Berlin, Germany: Springer.
- Wang, W., Zhou, L., Dong, G., & Chen, F. (2020). Isolation and identification of entomopathogenic fungi and an evaluation of their actions against the larvae of the fall webworm, *Hyphantria cunea* (Drury) (Lepidoptera: Arctiidae). *BioControl*, 65(1), 101-111.

Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Genotiplerinin Kırklareli ve Edirne Koşullarında Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi

Evaluation of some Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes for Yield and Yield Components under Kırklareli and Edirne Conditions

Sorumlu Yazar

Hüseyin Güngör

Düzce Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Düzce
hgungor78@hotmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-6708-6337>

Yazar

Mehmet Fatih Çakır

Düzce Üniversitesi Çevre ve Sağlık Teknolojilerinde İhtisaslaşma Koordinatörlüğü, Düzce

 <https://orcid.org/0000-0003-1354-9476>

Yazar

Ziya Dumlupınar

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Kahramanmaraş

 <https://orcid.org/0000-0003-3119-6926>

Gönderilme Tarihi : 1 Mart 2021
Kabul Tarihi : 28 Haziran 2021

ÖZET

Bu çalışma, 2018 yılında Kırklareli ve Edirne koşullarında 7 adet tescilli çeşit ve 11 adet ileri nohut genotipinin tane verimi ve verim unsurlarının belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Denemeler, Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Araştırmada çiçeklenme gün sayısı (ÇGS), bitki boyu (BB), ilk bakla yüksekliği (İBY), toplam dal sayısı (TDS), bitkide bakla sayısı (BBS), bitkide tane sayısı (BTS), 100 tane ağırlığı (100TA) ve tane verimi (TV) gibi özellikler incelenmiştir.

Elde edilen verilere göre toplam dal sayısı özelliği hariç nohut genotipleri arasındaki varyasyon incelenen bütün özellikler bakımından istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İki lokasyona ait sonuçlara göre; ÇGS 32.6 ile 38.3 gün, BB 41.0 ile 61.6 cm, İBY 17.9 ile 30.5 cm, TDS 8.3 ile 13.4, BBS 18.1 ile 45.3 adet, BTS 19.1 ile 38.9 adet, 100TA 34.4 ile 53.7 g ve TV 114.0 ile 161.9 kg/da değerleri arasında bulunmuştur.

Korelasyon analizine göre tane verimi ile incelenen bütün özellikler negatif bir ilişkiye sahip olurken, 100TA ile İBY ($r=0.68^{**}$) ve BB ($r=0.71^{**}$) arasında pozitif ve önemli bulunmuştur. Ayrıca, BBS ile BTS ($r=0.88^{**}$) arasında da yine pozitif ve önemli bir ilişki tespit edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, her iki lokasyonda da NH-56 nohut genotipi en yüksek tane verimine sahip olarak ümitvar hat olarak öne çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nohut, ileri hat, verim, verim unsurları

ABSTRACT

This study was carried out to determine grain yield and yield components of seven registered chickpea genotypes and 11 advanced lines at Kırklareli and Edirne locations in 2018 year. The experiments were arranged in a randomized complete block design with four replications Kırklareli and Edirne locations. In the study, number of flowering days (FD), plant height (PH), first pod height (FPH), total branch number (TBN), pod number per plant (PNP), seed number per plant (SNP) 100 seed weight (100SW) and seed yield were investigated.

Chickpea genotypes were found statistically significant for all investigated traits except total branch number trait according to the data obtained from two locations. According to the results of two locations the investigated traits such as FD ranked from 32.6 to 38.3, PH 41.0 to 61.6 cm, FPH 17.9 to 30.5 cm, TBN 8.3 to 13.4, PNP 18.1 to 45.3, SNP 19.1 to 38.9, 100SW 34.4 to 53.7 g and SY 114.0 to 161.9 kg/da.

Relationship between SY and the rest of investigated traits were found negative, while 100SW and FPH ($r=0.68^{**}$) and PH ($r=0.71^{**}$) was significantly correlated. In addition, relationship between PNP and SNP ($r=0.88^{**}$) was significant and positive.

The highest seed yield was obtained from NH-56 chickpea genotype at both environments which was concluded as promising advanced line.

Key Words: Chickpea, advanced line, yield, yield components.

GİRİŞ

Dünyada tarımı yapılan nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitleri Desi ve Kabuli tipi olmak üzere iki grupta toplanmıştır. Diploid ($2n=2x=16$) kromozumlu olan nohut bitkisi özellikle ülkemizde sıcağa ve kurağa toleransı Mercimekten sonra en iyi baklagil bitkisi olan ve besin elementlerince zayıf topraklarda yetiştirilebilmesi nedeniyle ekonomik önemi oldukça yüksek, kendine döllen bir

baklagil bitkisidir (Arumuganathan ve Earle, 1991). Yemlik tane baklagiller arasında nadas uygulaması yapılan kurak alanlarda ekim nöbetine girerek atmosferdeki serbest azotu bağlaması ile birim alandan alınan verimi artırmaktadır (Millan ve ark., 2010). Nohut bitkisi tanelerinde bulunan yüksek protein oranı nedeniyle insanların beslenmesinde önemli rol oynamaktadır (Choudhary ve ark., 2012).

Nohut bitkisinin gen merkezi Türkiye'yi de içerisine alan Güney-Asya ve Doğu-Akdeniz Bölgesi olarak bildirilmektedir (Reddy ve Kabbabeh, 1985; Alajaji ve El-Adawy, 2006). Türkiye'de 1990'lı yıllarda 900 bin hektar olan nohut (*Cicer arietinum* L.) ekim alanı hastalıklara toleranslı olmayan çeşitler ve tohumluk üretiminin yetersizliği gibi nedenlerle 2016 yılında 351 bin hektara kadar gerilerken, son yıllarda geliştirilen çeşitler ve tohumculuk sektöründeki atılımlar ile birlikte 517.7 bin hektara ulaşmış olup 121 kg/da tane verime ve 630 bin ton üretime sahiptir. Dünya'da ise 13.7 milyon hektar alanda üretilmekte ve 103 kg/da verime sahiptir. Ülkemiz, dünyada 44'ten fazla ülkede üretilen nohut ekim alanı bakımından Hindistan (9.5 milyon ha), Pakistan (943 bin ha) ve Rusya (551.6 bin ha)'dan sonra dördüncü sırada gelmektedir (FAO, 2019).

Bitki ıslahçıları nohut tane verimini artırmak için çok büyük çaba göstermektedirler. Tane verimi, verim unsurları ile birlikte değerlendirilmesi gereken çok genle kontrol edilen bir özelliktir. Bununla birlikte çevre ve yetiştirme teknikleri de tane verimini etkileyen önemli faktörlerdendir. Nohut gen merkezlerinden birisi ve dünyada dördüncü sıradaki üreticisi olarak ülkemizde yüksek verimli ve hastalıklara toleranslı çeşitler geliştirilmiştir ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Bu çalışmada da ülkemizde ekimi ve üretimi yapılan yedi ticari çeşit ile 11 ileri nohut hattı verim ve verim unsurları bakımından Kırklareli ve Edirne ekolojik koşulları altında değerlendirilmiştir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Kırklareli ve Edirne illerinde 2018 yılında çiftçi arazisinde yürütülmüştür. Denemede materyal olarak 7 adet tescilli çeşit (Azkan, Çağatay, Akçin-91, Gülümser, Uzunlu-99, Aksu ve Sarı-98) ve 11 adet ileri nohut hattı (NH-13, NH-38, NH-39, NH-42, NH-50, NH-51, NH-54, NH-55, NH-56, NH-58 ve NH-61) kullanılmıştır.

Araştırma, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olacak şekilde kurulmuştur. Denemede ekimler, 5 m uzunluğundaki parsellere 6 sıra halinde 45 cm sıra arası ve 5 cm sıra üzeri olacak şekilde yapılmıştır. Ekimde parsel alanı 13.5 m², hasatta ise 9 m² olacak şekilde ayarlanmıştır. Ekimden önce 3 kg/da N ve 6 kg/da P₂O₅ gelecek şekilde 15 kg/da 18-46-0 kompoze taban gübresi kullanılmıştır. Yabancı ot temizliği ihtiyaç görüldüğü zamanlarda el çapası ile yapılmıştır.

Denemenin ekim ve hasat tarihleri; Kırklareli lokasyonu için deneme ekimi 24.04.2018 tarihinde hasat ise 20.08.2018 tarihinde, Edirne lokasyonunda ise ekim 29.04.2018, hasat ise 25.08.2018 tarihleri arasında yapılmıştır.

Araştırmada, çiçeklenme gün süresi ile birlikte her parselden tesadüfi olarak seçilen 5'er bitkide BB, İBY, TDS, BBS, BTS, 100TA ve TV belirlenmiştir. İki lokasyondan elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamaların karşılaştırılmasında Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (JMP 15.1 SAS Enstitüsü Inc, 2020). Korelasyon analizleri yine JMP programı kullanılarak yapılırken, görselleştirme R yazılımında ggplot2 paketi kullanılarak yapılmıştır (Wickham, 2009).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada çiçeklenme gün süresi açısından genotip, lokasyon ve genotip x lokasyon interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Çizelge 1 incelendiğinde Kırklareli lokasyonunda nohut genotiplerinin çiçeklenme gün süresi değerleri 33.7 ile 40.0 gün arasında değişmiştir. Çiçeklenme gün süresi en fazla Uzunlu-99 çeşidi olurken,

en kısa çiçeklenme gün süresine ise NH-50 genotipi sahip olmuştur. Edirne lokasyonunda çiçeklenme gün süresi 30.8 ile 37.3 gün arasında değişmiştir. Çiçeklenme gün süresi en fazla NH-61, en kısa ise NH-51 genotipinden tespit edilmiştir. İki lokasyonun birleştirilmesi ile elde edilen ortalama çiçeklenme gün süresi 35.0 gün olarak tespit edilmiştir. İki lokasyon ortalamasına göre; en uzun çiçeklenme gün süresi 38.3 gün ile Uzunlu-99 çeşidinden, en kısa çiçeklenme gün süresi ise 32.6 gün ile NH-51 genotipinden tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda çiçeklenme gün süresini Karaköy (2011) 84.6 ile 99 gün, Karakan Kaya (2014) 57.0 ile 62.3 gün, Gündoğdu Gürbüz (2018) 44.6 ile 66.6gün arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Denemeye alınan nohut genotiplerinin bitki boyuna ilişkin ortalama değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Çalışmada bitki boyu bakımından genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Kırklareli lokasyonunda bitki boyu 36.5-58.0 cm, Edirne lokasyonunun da 40.5-73.3 cm ve lokasyonların ortalamasına göre ise 41.0-61.6 cm arasında değişmiştir. En uzun bitki boyu Uzunlu-99, en kısa bitki boyu ise NH-38 genotipinden tespit edilmiştir. Lokasyonlara göre bitki boyu farklı bulunmuştur. Kırklareli lokasyonunda ortalama 45.9 cm, Edirne lokasyonunda 51.7 cm ve iki lokasyonun ortalamasına göre ise bitki boyu 48.8 cm olarak saptanmıştır. Bitki boyu özelliğinde kültürel uygulamalar ve çevre şartlarının yanında genetik yapıda önemli bir etkidir. Nohut bitkisinin hasadında makineli hasat açısından ekim normları ile bitki boyu oldukça önemlidir. Önceki araştırmalarda nohutta bitki boyunun 40.5 ile 43.9 cm (Yalçın ve ark., 2018), 30.5 ile 47.4 cm (Ercan ve ark., 2019), 39.0 ile 48.3 cm (Demirci ve Bildirici, 2020) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 1. Nohut genotiplerinin çiçeklenme gün süresi ve bitki boyuna ait ortalamalar

Genotipler	Çiçeklenme gün süresi (gün)			Bitki Boyu (cm)		
	Kırklareli	Edirne	Ortalama	Kırklareli	Edirne	Ortalama
Azkan	34.0 kl	34.3 d	34.1 de	49.7 bc	54.3 b-f	52.0 cde
Çağatay	35.0 hij	32.3 fg	33.6 ef	45.7 cde	62.0 b	53.9 b-e
Akçin-91	38.7 bc	37.0 ab	37.9 a	58.0 a	59.0 bc	58.5 ab
Gülümser	36.5 fg	33.8 de	35.1 c	48.0 cd	57.0 b-e	52.5 cde
Uzunlu-99	40.0 a	36.5 abc	38.3 a	50.0 bc	73.3 a	61.6 a
Aksu	35.8 gh	32.5 fg	34.1 de	48.0 cd	49.8 d-g	48.9 efg

Sarı-98	37.5 de	33.0 ef	35.3 c	56.5 ab	58.3 bcd	57.4 abc
NH-13	34.7 ijk	33.0 ef	33.9 ef	41.0 def	49.0 e-h	45.0 fgh
NH-38	34.7 ijk	31.8 gh	33.3 fg	37.0 f	45.0 gh	41.0 h
NH-39	35.5 hi	32.0 fg	33.8 ef	40.2 def	47.3 fgh	43.8 gh
NH-42	34.7 ijk	36.0 bc	35.4 c	42.2 c-f	44.3 gh	43.3 gh
NH-50	33.7 l	32.8 efg	33.3 fg	39.5 ef	44.5 gh	42.0 h
NH-51	34.5 jkl	30.8 h	32.6 g	36.5 f	49.0 e-h	42.8 h
NH-54	38.0 cd	32.8 efg	35.4 c	40.0 ef	46.3 fgh	43.1 gh
NH-55	37.0 ef	35.8 c	36.4 b	49.0 bc	52.0 c-g	50.5 def
NH-56	34.5 jkl	33.0 ef	33.8 ef	43.0 c-f	40.5 h	41.8 h
NH-58	35.5 hi	34.3 d	34.9 cd	45.2 cde	45.0 gh	45.1 fgh
NH-61	39.0 b	37.3 a	38.1 a	56.5 ab	54.0 b-f	55.3 bcd
Lokasyon ort.	36.1 a	33.8 b	35.0	45.9 b	51.7 a	48.8
Genotip (G)	**	**	**	**	**	**
Lokasyon (L)		**			**	
G x L		**			**	

*=0.05 düzeyinde önemli, **=0.01 düzeyinde önemli, öd=önemli değil

İlk bakla yüksekliğine ilişkin genotipler ayrı ayrı ve birleştirilmiş varyans analiz sonucuna göre istatistiki olarak önemli olurken, lokasyon ve genotipxlokasyon interaksiyonu ise istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Kırklareli lokasyonunda 16.50 ile 31.0 cm, Edirne lokasyonunda 16.0 ile 34.0 cm, lokasyon ortalamasına göre ise 18.0 (NH-58) ile 30.5 (Sarı-98) cm arasında değişim göstermiş, ortalama ilk bakla yüksekliği ise 23.4 cm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). İlk bakla yüksekliği makineli hasadın yapılması ve tane kaybının azaltılması açısından önemlidir. İlk bakla yüksekliği genotipe bağlı bir özellik olmasına rağmen çevre şartlarından da fazlaca etkilenmektedir. Yapılan çalışmalarda ilk bakla yüksekliğinin, 22.6-25.0 cm (Erdin ve Kulaz, 2014), 29.5-38.0 cm (Aydoğan, 2019), 11.5-30.9 cm (Topçu, 2019) arasında değiştiği bildirilmiştir.

Bitkideki toplam dal sayısı bakımından birleştirilmiş analize göre; genotip, lokasyon ve genotipxlokasyon interaksiyonu istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Genotip ortalamasına göre toplam dal sayısı 8.3 ile 13.4 adet arasında değişmiştir. Nohut genotiplerinin ortalama toplam dal sayısı 11.3 adet olmuştur. NH-13 hattı 8.3 adet ile en düşük, Sarı-98 çeşidi 13.4 adet ile en fazla toplam dal sayısına sahip olmuştur (Çizelge 2). Nohut bitkisinde TDS genotipik yapıya, ekim normlarına ve kültürel uygulamalara göre değişebilmektedir. Daha önceki çalışmalarda toplam dal sayısını; Doğan ve ark., (2015) 2.6 ile 2.7 adet, Ton ve Anlarsal (2016) 8.1 ile 10.4 adet, Yalçın ve ark., (2018) 3.1 ile 3.5 adet arasında tespit etmişlerdir.

Çizelge 2. Nohut genotiplerinin ilk bakla yüksekliği ve toplam dal sayısına ait ortalamalar

Genotipler	İlk Bakla Yüksekliği (cm)			Toplam Dal Sayısı (adet)		
	Kırklareli	Edirne	Ortalama	Kırklareli	Edirne	Ortalama
Azkan	23.5 bf	25.3 cde	24.4 b-e	11.8	11.7 a-d	11.8
Çağatay	26.5 abc	30.8 abc	28.6 ab	9.8	13.0 abc	11.4
Akçin-91	31.0 a	29.3 a-d	30.1 a	10.3	12.5 a-d	11.4
Gülümser	28.5 ab	25.8 b-e	27.1 abc	10.5	12.5 a-d	11.5
Uzunlu-99	24.3 be	34.0 a	29.1 a	11.3	13.5 abc	12.4
Aksu	25.0 bcd	22.8 d-g	23.9 cde	10.5	9.8 b-e	10.1

Sarı-98	28.0 ab	33.0 ab	30.5 a	13.3	13.5 abc	13.4
NH-13	22.0 c-g	22.0 d-g	22.0 d-g	7.3	9.2 cde	8.3
NH-38	16.5 g	19.3 efg	17.9 g	14.0	8.3 de	11.1
NH-39	19.3 efg	21.3 efg	20.3 efg	8.5	10.8 a-e	9.6
NH-42	20.3 d-g	17.3 fg	18.8 g	11.3	6.5 e	8.9
NH-50	21.5 c-g	19.3 efg	20.4 efg	10.3	14.0 ab	12.1
NH-51	18.3 fg	19.8 efg	19.0 fg	10.5	9.5 b-e	10.0
NH-54	20.3 d-g	24.5 c-f	22.4 d-g	10.8	12.5 a-d	11.6
NH-55	23.3 bf	23.8 c-f	23.5 c-f	12.5	10.8 a-e	11.6
NH-56	20.5 d-g	16.0 g	18.3 g	16.5	9.8 b-e	13.1
NH-58	20.0 d-g	16.0 g	18.0 g	11.8	14.5 a	13.1
NH-61	26.8 abc	25.0 cde	25.9 a-d	15.3	10.3 a-e	12.8
Lokasyon ort.	23.1	23.6	23.4	11.4	11.3	11.3
Genotip (G)	**	**	**	öd	*	öd
Lokasyon (L)		öd			öd	
G x L		öd			öd	

*=0.05 düzeyinde önemli, **=0.01 düzeyinde önemli, öd=önemli değil

Bitkide bakla sayısına ilişkin genotipler lokasyonlarda hem ayrı ayrı hem de birleştirilmiş analize göre aynı zamanda lokasyonlar da istatistiki olarak önemli bulunurken, genotipxlokasyon interaksiyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 3). Denemenin yürütüldüğü Kırklareli ve Edirne lokasyonlarında ve de iki lokasyonun birleştirilmesinden elde edilen sonuçlara göre ileri nohut hatlarından en düşük bitkide bakla sayısı NH-55 (14.3, 22.0, 18.1 adet), en yüksek bakla sayısı ise NH-38 (36.5, 54.0, 45.3 adet)

genotiplerinden elde edilirken, tescilli çeşitlerden ise en düşük bitkide bakla sayısı Çağatay, Azkan, Uzunlu-99 (15.5, 21.3, 23.0 adet), en yüksek bitkide bakla sayısı ise Azkan, Sarı-98, Çağatay, Gülümse ve Gülümser (25.3, 32.3, 28.0 adet) çeşitlerinden tespit edilmiştir (Çizelge 3). Yapılan önceki çalışmalarda bitkide bakla sayısını; Doğan ve ark., (2015) 22.0-29.0 adet, Belete ve ark., (2017) 11.9-55.8 adet, Biçer ve ark., (2017) 40.6-44.4 adet, Yalçın ve ark., (2018) 21.1 ile 22.2 adet arasında belirlemişlerdir.

Çizelge 3. Nohut genotiplerinin bitkide bakla sayısı ve bitkide tane sayısına ait ortalamalar

Genotipler	Bitkide Bakla Sayısı (adet)			Bitkide Tane Sayısı (adet)		
	Kırklareli	Edirne	Ortalama	Kırklareli	Edirne	Ortalama
Azkan	25.3 bcd	21.3 c	23.3 cd	25.8 a-d	23.8 bc	24.8 cde
Çağatay	15.5 de	32.3 bc	23.9 cd	15.0 e	23.7 bc	19.4 e
Akçin-91	19.8 cde	30.5 c	25.1 cd	18.2 cde	28.5 bc	23.4 cde
Gülümser	23.8 cde	32.3 bc	28.0 bcd	22.3 b-e	23.8 bc	24.0 cde
Uzunlu-99	17.3 cde	28.8 c	23.0 cd	17.5 cde	20.7 bc	19.1 e
Aksu	21.5 cde	26.0 c	23.8 cd	20.8 cde	21.0 bc	20.9 de
Sarı-98	25.3 bcd	23.3 c	24.3 cd	24.0 b-e	16.3 c	20.1 e
NH-13	26.8 abc	29.5 c	28.1 bcd	27.8 abc	27.5 bc	27.6 a-e
NH-38	36.5 a	54.0 a	45.3 a	35.0 a	41.0 ab	38.0 ab
NH-39	27.0 abc	34.7 bc	30.9 bc	26.0 a-d	26.5 bc	26.3 cde
NH-42	23.5 cde	24.0 c	23.8 cd	24.8 a-e	18.5 c	21.6 de
NH-50	22.5 cde	31.5 bc	27.0 bcd	21.8 cde	32.5 bc	27.1 b-e

NH-51	35.3 ab	39.5 abc	37.4 ab	32.8 ab	34.0 bc	33.4 abc
NH-54	23.0 cde	33.5 bc	28.3 bcd	22.3 b-e	35.5 abc	28.9 a-e
NH-55	14.3 e	22.0 c	18.1 d	16.0 de	27.8 bc	21.9 de
NH-56	27.5 abc	37.8 abc	32.6 bc	27.8 abc	40.0 ab	33.9 abc
NH-58	23.3 cde	49.5 ab	36.4 ab	22.0 cde	55.8 a	38.9 a
NH-61	25.0 bcd	37.0 abc	31.0 bc	24.5 a-e	39.5 ab	32.0 a-d
Lokasyon ort.	24.0 b	32.6 a	28.3	23.6 b	29.9 a	26.8
Genotip (G)	**	*	**	*	*	**
Lokasyon (L)		**			**	
G x L		öd			öd	

*=0.05 düzeyinde önemli, **=0.01 düzeyinde önemli, öd=önemli değil

Araştırmada bitkide tane sayısı bakımından genotip ve lokasyon istatistikî açıdan önemli bulunurken genotipxlokasyon interaksyonu ise istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Çizelge 3 incelendiğinde Kırklareli lokasyonunda nohut genotiplerinin tane sayısı değerleri 15.0 ile 35.0 adet arasında değişmiştir. Bitkide tane sayısı en fazla NH-38 hattı olurken, en az tane sayısına ise Çağatay çeşidi sahip olmuştur. Edirne lokasyonunda bitkide tane sayısı 16.3 ile 55.8 adet arasında değişmiştir. Bitkide tane sayısı en fazla NH-58, en az ise Sarı-98 çeşidinden tespit edilmiştir. İki lokasyonun birleştirilmesi ile elde edilen ortalama bitkide tane sayısı 26.8 adet olarak tespit edilmiştir. İki lokasyon ortalamasına göre; en fazla tane sayısı NH-58 (38.9 adet) hattından, en az tane sayısı ise Uzunlu-99 (19.1 adet) çeşidinden tespit edilmiştir. Yapılan benzer çalışmalarda bitkide tane sayısını; Sarımurat (2017) 10.4-21.4 adet, Aydoğan (2019) 12.0-45.3 adet, Tetik (2019) 8.2-20.6 arasında belirlemişlerdir.

100 tane ağırlığı yönünden nohut genotipleri, lokasyonlar ve genotipxlokasyon interaksyonu arasındaki farklar istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Genotiplerin yüz tane ağırlıkları Kırklareli lokasyonunda 34.0 ile 50.2 g, Edirne lokasyonunda 33.6 ile 57.3 g, lokasyonların ortalaması olarak ise 34.4 ile 53.7 g arasında değişim göstermiş, ortalama değer ise 41.4 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4). Tescilli çeşitler arasından en yüksek değer Sarı-98, ileri nohut hatlarından ise NH-42 genotipinden elde edilmiştir. Nohut bitkisinde 100TA, özelliği çevre şartlarına, ekim zamanı ve sıklığına göre farklılık göstermekle beraber tane verimini de doğrudan etkilediği bildirilmektedir (Güngör ve Dumrupınar, 2018). Yapılan çalışmalarda 100TA için Dinç (2014) 32.0-39.6 g, Ton ve Anlarsal (2016) 32.2-41.4 g ve Gündoğdu Gürbüz (2018) 31.5-37.1 g sonuçlarını bildirmişlerdir.

Çizelge 4. Nohut genotiplerinin 100 tane ağırlığı ve tane verimine ait ortalamalar

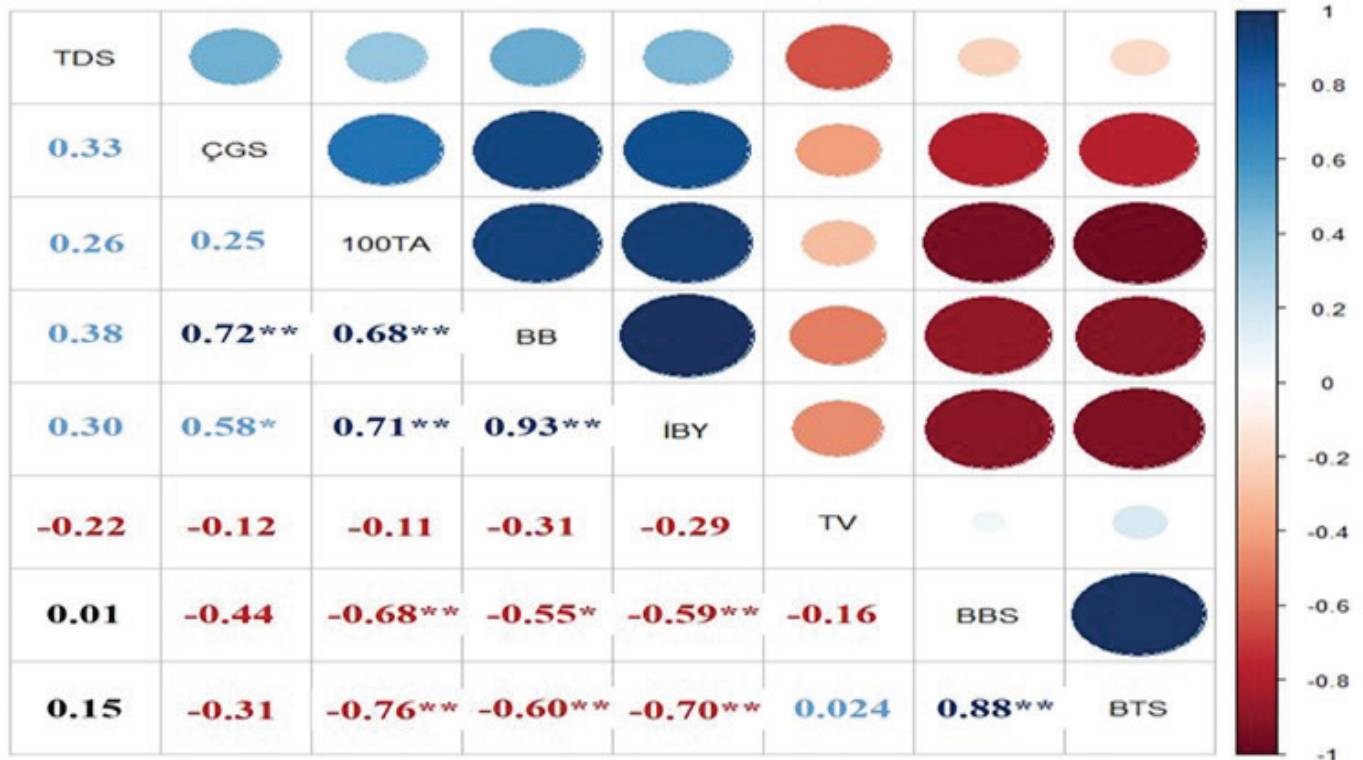
Genotipler	100 Tane Ağırlığı (g)			Tane Verimi (kg/da)		
	Kırklareli	Edirne	Ortalama	Kırklareli	Edirne	Ortalama
Azkan	44.9 c	47.0 de	45.9 c	142.6 a-e	156.3 a-e	149.5 a-d
Çağatay	48.2 b	53.4 b	50.8 b	140.6 a-e	144.5 a-f	142.5 a-e
Akçin-91	41.4 e	46.3 e	43.8 d	131.7 c-f	119.3 efg	125.5 efg
Gülümser	36.1 gh	40.8 h	38.5 g	144.7 a-d	160.6 abc	152.7 abc
Uzunlu-99	44.5 c	49.1 c	46.8 c	106.7 g	124.0 c-g	115.3 g
Aksu	44.5 c	48.0 d	46.2 c	133.6 b-f	136.8 a-g	135.2 c-g
Sarı-98	50.2 a	57.3 a	53.7 a	126.1 d-g	113.5 fg	119.8 fg
NH-13	38.2 f	35.9 m	37.0 ı	138.0 a-f	148.2 a-f	143.1 a-e
NH-38	35.3 hı	33.6 o	34.4 k	135.6 b-f	125.8 b-g	130.7 d-g

NH-39	34.0 ı	37.6 jk	35.8 j	136.1 a-f	157.8 a-e	147.0 a-e
NH-42	42.0 de	44.7 f	43.3 d	153.0 ab	163.7 ab	158.4 ab
NH-50	36.2 gh	39.9 h	38.1 gh	123.0 efg	105.0 g	114.0 g
NH-51	35.3 hı	36.2 lm	35.7 j	118.6 fg	121.9 d-g	120.2 fg
NH-54	37.0 fg	37.1 kl	37.1 hı	141.1 a-e	159.4 a-d	150.2 a-d
NH-55	41.4 e	43.1 g	42.2 e	151.1 abc	164.8 a	158.0 ab
NH-56	43.3 cd	38.2 ij	40.8 f	156.1 a	167.6 a	161.9 a
NH-58	37.0 fg	34.8 n	35.9 j	133.9 b-f	141.1 a-g	137.5 b-f
NH-61	38.0 f	38.8 ı	38.4 g	128.1 def	135.1 a-g	131.6 c-g
Lokasyon ort.	40.4 b	42.3 a	41.4	135.6	141.4	138.5
Genotip (G)	**	**	**	**	*	**
Lokasyon (L)		**			öd	
G x L		**			öd	

*=0.05 düzeyinde önemli, **=0.01 düzeyinde önemli, öd=önemli değil

Tane verimi yönünden genotipler arasında istatistiki olarak fark önemli bulunurken lokasyon ve genotipxlokasyon interaksyonu ise önemli bulunmamıştır (Çizelge 4). Nohut genotiplerinin tane verimleri Kırklareli lokasyonunda 106.7-156.1 kg/da, Edirne lokasyonunda 105.0-167.6 kg/da arasında değişirken ortalama tane verimi ise 138.5 kg/da olarak tespit edilmiştir. Her iki lokasyonda ve lokasyon ortalamalarına göre en yüksek tane verimi

NH-56 genotipinden elde edilmiştir. Tane verimi üzerine kültürel uygulamalar, çevre ve toprak koşulları gibi faktörler yanında genotipde etkili bulunmaktadır. Nitekim, Güngör ve Dumlupınar (2018) 56.4-254.2 kg/da, Yalçın ve ark., (2018) 102.8-195.4 kg/da tane verimi ile, nohut bitkisinde tane veriminin genotiplere göre varyasyon gösterebildiğini tespit etmişlerdir.



Şekil 1. Nohut genotiplerinde verim ve verim unsurlarına ait korelasyon tablosu

*=0.05 düzeyinde önemli, **=0.01 düzeyinde önemli

Nohut genotiplerinde iki farklı çevrede incelenen verim ve verim unsurlarının korelasyon analizlerine göre, tane verimi ile incelenen bütün özellikler arasında olumsuz bir ilişki tespit edilmiştir. Yine BTS ile 100TA ($r=-0.76^{**}$), BB ($r=-0.60^{**}$), İBY ($r=-0.70^{**}$) arasında negatif ve önemli ilişkiler tespit edilirken, BBS ($r=0.88^{**}$) ile pozitif ve önemli bir korelasyon bulunmuştur (Şekil 1). Bununla birlikte, BBS ile de 100TA ($r=-0.68^{**}$), BB ($r=-0.55^{*}$), İBY ($r=-0.59^{**}$) arasında negatif ve önemli ilişkiler tespit edilmiştir. Diğer taraftan, ÇGS ile BB ($r=0.72^{**}$), 100TA ile BB ($r=0.68^{**}$) ve İBY ($r=0.71^{**}$), BB ile İBY ($r=0.93^{**}$) arasında da istatistiki olarak önemli ve pozitif ilişkiler belirlenmiştir (Şekil 1). Gündoğdu Gürbüz (2018) tane verimi ile çiçeklenme gün sayısı (-0.155) ve ana dal sayısı (-0.029) arasında negatif, bitki boyu ile ilk bakla yüksekliği arasında ise (0.304^{*}) pozitif ve önemli ilişki, Aydoğan (2019) bitkide tane sayısı ile bitki boyu (0.125), ilk bakla yüksekliği (0.182) ve bitkide bakla sayısı (0.853^{**}) arasında pozitif ilişkiler belirlemiştir.

SONUÇ

Nohut ülkemiz tarımı ve ekonomisi açısından önemli bir yere sahip bir bitkidir. Bu çalışma Trakya Bölgesinde Edirne ve Kırklareli ekolojik koşulları altında yürütülmüştür. Bu çalışma ile nohut ekim alanlarında önemli düzeyde yetiştiriciliği yapılan tescilli çeşitler ile yeni geliştirilmiş nohut hatları iki lokasyonda verim ve verim unsurları bakımından değerlendirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, her iki lokasyonda da NH-56 hattı en yüksek tane verimine sahip ümit var hat olarak ön plana çıkmıştır. Ön plana çıkan bu hattın diğer nohut ekim alanlarında da denenmesi uygun olacaktır.

AÇIKLAMALAR

Bu makalede araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Bu araştırma için etik kurul izni ve/veya yasal/ özel izin alınmasına gerek duyulmamıştır.

Yazarlar arasında herhangi bir “Çıkar Çatışması” bulunmamaktadır. Makalede yazarlar eşit oranda katkı sağlamıştır.

KAYNAKLAR

- Alajaji, S.A., El-Adawy, T.A. 2006. Nutritional composition of chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by microwave cooking and other traditional cooking methods. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19(8):806–812.
- Arumuganathan, K., Earle, E.D. 1991. Nuclear DNA content of some important plants species. *Plant Molecular Biology Reporter*, 9(3):208-218.
- Aydoğan, Y. 2019. Eskişehir Ekolojik Koşullarında Bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Tarımsal Özelliklerinin ve Özellikler Arası İlişkilerinin Belirlenmesi. Kışehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s. 61, Kırşehir.
- Belete, T., Mekbib, F., Eshete, M. 2017. Assesment of Genetic Improvement in Grain Yield Potential and Related Traits of Kabuli Type Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Varieties in Ethiopia (1974-2009). *Advances in Crop Science and Technology*, 5(3): 284.
- Biçer, B.T., Albayrak, Ö., Akıncı, C. 2017. Farklı ekim zamanlarının nohutta verim ve verim unsurlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1):51-57.
- Choudhary, S., Gaur, R., Gupta, S., Bhatia, S. 2012. EST derived genic molecular markers: development and utilization for generating an advanced transcript map of chickpea. *Theoretical and Applied Genetics*, 124(8):1449–1458.
- Demirci, Ö., Bildirici, N. 2020. Şanlıurfa Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Verim Unsurlarının Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (20): 656-662.
- Dinç, A. 2014. Türkiye’de tescil edilmiş bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin Van koşullarında verim ve verim öğelerinin belirlenmesi Yüzüncü yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, s. 63.
- Doğan, Y., Çiftçi, V., Ekinci, B. 2015. Mardin Kızıltepe ekolojik koşullarında farklı bitki sıklıklarının nohutta (*Cicer arietinum* L.) verim ve bazı verim öğelerine etkisi.

- Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(1):73-81.
- Ercan, M.Y.İ., Uzun, S., Özaktan, H. 2019. Kayseri Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Nohut (*Cicer arietinum* L.) Bitkisinde verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi,(16):434-440.
- Erdin, F., Kulaz, H., 2014. Van-Gevaş ekolojik koşullarında bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) çeşitlerinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(özel sayı-1):910-914.
- FAO, 2019. Food and Agricultural Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> Erişim Tarihi 27.02.2021.
- Gündoğdu Gürbüz, L. 2018. Bingöl Ekolojik Koşullarında Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Bingöl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s. 53, Bingöl.
- Güngör, H., Dumlupınar, Z. 2018. Bazı Nohut Çeşit ve Hatlarının Verim ve Verim Unsurları Bakımından Değerlendirilmesi. Derim, 35(2): 194-200.
- Wickham, H. 2009. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York, 2009
- JMP®, Version 15.1. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989–2020
- Karakan Kaya, F. 2014. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Elazığ Koşullarındaki Verim ve Adaptasyon Yeteneklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bingöl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bingöl, s. 60.
- Karaköy, T. 2011. Kışlık yetiştirilen bazı nohut (*Cicer arietinum* L.) hat ve çeşitlerinin Çukurova ekolojik koşullarında verim ve verim komponentleri açısından değerlendirilmesi. Türkiye 9. Tarla Bitkileri Kongresi, s:619-624.
- Millan, T., Winter, P., Jungling, R., Gil, J., Rubio, J., Cho S., Cobos, M.J., Iruela, M., Rajesh, P.N., Tekeoglu, M., Kahl, G., Muehlbauer, F.J. 2010. A consensus genetic map of chickpea (*Cicer arietinum* L.) based on 10 mapping populations. Euphytica, 175(2):175-189.
- Reddy, M.V., Kabbabeh, S. 1985. Pathogenic variability in *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. in Syria and Lebanon. Phytopathologia Mediterranea, 24(3):265-266.
- Sarımurat, M.Ş. 2017. Van Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s. 51, Van.
- Tetik, S. 2019. Türkiye’de Tescil Edilmiş Bazı Nohut Çeşitlerinin Bolu Şartlarında Verim ve Bazı Verim Öğelerinin Tespit Edilmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s. 36, Bolu.
- Ton, A., Anlarsal, A.E. 2016. Akdeniz iklim koşullarında bazı kışlık nohut (*Cicer arietinum* L.) genotiplerinin önemli bitkisel ve tarımsal özelliklerinin saptanması. 1. Uluslararası Akdeniz Bilim ve Mühendislik Kongresi, s:4290-4296.
- Topçu, M. 2019. Bazı Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Edirne Koşullarında Verim ve Verim Unsurlarının İncelenmesi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s. 37, Çanakkale.
- Yalçın, F., Mut, Z., Erbaş Köse, Ö. D. 2018. Afyonkarahisar ve Yozgat Koşullarında Yüksek Verim Sağlayacak Uygun Nohut (*Cicer arietinum* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1): 46-59.

Araştırma Makalesi

Ziraat Mühendisliği (373), 19-28

DOI: 10.33724/zm.891801

Toprak Mahsulleri Ofisi Alım Politikalarının Üreticilerin Buğday Üretim Uygulamaları Üzerine Etkisi: Ankara İli Gölbaşı İlçesi Örneği

Impact of Turkish Grain Board Purchasing Policies on the Wheat Production Practices of the Producers: The Case of Gölbaşı District in Ankara Province

Özet

Bu çalışmanın amacı, buğday alım faaliyetlerinde görevlendirilen Toprak Mahsulleri Ofisi'nin (TMO) alım politikalarının, üreticilerin buğday üretim uygulamaları üzerine etkisinin belirlenmesidir. 2011 yılında TMO'nun Avrupa Birliği (AB) uyum çerçevesinde buğday alım politikalarında değişikliğe giderek, fiziksel analizlerin yanında kimyasal kalite kriterlerinin de buğday alım fiyatında kriter olarak kullanılması uygulamasına başlamıştır. Araştırmada, Ankara İli Gölbaşı ilçesinde tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi ile belirlenen 91 tarım işletmesinden 2018 yılına ait veriler kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, üreticilerin %42,57'sinin satış fiyatına etki edecek kaliteyi artırıcı buğday üretim tekniklerini uygulamadığı belirlenmiştir. İşletmelerin %40,37'sinin bir önceki sezonun buğday fiyatlarının sonraki yıl için üretim kararlarını önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. TMO buğday alım politikalarında yapılan değişikliklerin, verimli ve kaliteli buğday çeşitlerinin, kaliteyi ve verimi artırıcı üretim tekniklerinin üreticilere aktarılması konularında yayım çalışmalarına devam edilmesi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Ankara, Gölbaşı, alım politikaları, buğday, Toprak Mahsulleri Ofisi

Abstract

The aim of this study is to determine the impact of the purchasing policies of the Turkish Grain Board (TMO) assigned

Sorumlu Yazar

Sinem TARHAN

sinem.tarhan@tarimorman.gov.tr

 0000-0002-3009-0815

Yazar

İlkay DELLAL

dellal@ankara.edu.tr

 0000-0002-8534-3031

Gönderilme Tarihi :

5 Mart 2021

Kabul Tarihi :

7 Nisan 2021

to wheat purchase activities on the wheat production practices of producers. In 2011, the TMO changed its wheat purchase policies within the framework of European Union (EU) compliance and began to apply the use of chemical quality criteria as criteria in wheat purchase price as well as physical analysis. In the study, 2018 data from 91 farmers determined by the stratified random sampling method in Gölbaşı district of Ankara Province were used. According to the research findings, it was determined that 42.57% of the producers did not apply quality-enhancing wheat production techniques that would affect the sales price. It has been determined that the wheat prices of the previous season of 40.37% of producers significantly affect the production decisions for the following year. It may be suggested to continue publishing studies on the transfer of changes in TMO wheat purchase policies, productive and high quality wheat varieties, quality and yield enhancing production techniques to producers.

Key words: Ankara, Gölbaşı, purchase policies, wheat, Turkish Grain Board

1. GİRİŞ

Buğday, insan beslenmesindeki rolü, tarımsal üretimdeki payı, sanayiye hammadde sağlaması, ekonomik açıdan önemi, önemli sayıda üretici kitlesini de içine alması nedeniyle büyük öneme sahiptir (Karabak ve ark. 2013). Dünyada ve Türkiye’de ekim alanı ve üretim miktarı açısından ilk sıralarda yer alan buğday, günümüzde olduğu gibi gelecek yıllarda da stratejik bir ürün olma özelliğini devam ettirecektir (Akgün ve ark. 2011). Türkiye’nin her bölgesinde üretimi yapılan buğday; un haline geldikten sonra ekmek ve unlu mamullerde kullanılmasının yanında bisküvi, irmik, bulgur, makarna gibi birçok ürün şeklinde de değerlendirilmektedir. Aynı zamanda buğdayın öğütülmesi ile elde edilen kepek hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Anonim, 2017a).

Dünya toplam buğday üretiminde 2019 yılında Avrupa Birliği (AB) ülkeleri %20,3’lük pay ile ilk sırada yer alırken, bu sıralamayı Çin (%17,4), Hindistan (%13,5), Rusya (%9,7) ve ABD (%6,8) takip etmektedir. Türkiye ise dünya buğday üretiminin %2,5’ini karşılayarak 10. sırada yer almaktadır. 2019 yılında AB ülkelerinin dünya buğday

ihracatından aldığı pay %30,7 olurken, Rusya’nın payı %17,7 ve ABD’nin payı da %15’dir (FAO, 2020). Dünya buğday üretimi ve ticaretinde önde gelen ülkeler (AB, ABD, Rusya gibi), dünya hububat sektöründe söz sahibi olmakta ve dış ticarete etkin bir rol oynamaktadır.

Her ülkenin tarım sektöründe yürüttüğü politikalar kendine özgü olmakta ve ülke tarımına yön vermektedir. Örneğin; uyguladığı tarım politikaları ile dünyada önemli bir konuma sahip olan AB, Ortak Tarım Politikası (OTP) ilkelerine göre hareket etmekte olup Ortak Piyasa Düzeni (OPD) kapsamında hububatta (makarnalık buğday, ekmeklik buğday, arpa, mısır) müdahale alım sistemini uygulamaktadır. AB’de hububat müdahale alımlarında; alım miktarları, kalite kriterleri, fiyat uygulamaları, iç ve dış satışlar, depolama gibi faaliyetlerin uygulanmasını Ödeme Kurumları gerçekleştirmektedir. AB Tüzüğü uyarınca, ekmeklik buğdayda müdahale alım miktarı AB bazında 3 milyon ton ile sınırlı tutulmakta ancak gerekli hallerde AB Komisyonu, belirlenen miktarın üzerinde ihale yoluyla da alım yapabilmektedir. Makarnalık buğday, arpa, mısır ve çeltikte ise tavan sınırlaması ve müdahale alım fiyatı AB Komisyonunca ihale yoluyla belirlenmektedir. ABD’de 6 yılda bir çıkarılan Tarım Kanunu çerçevesinde tarım politikaları uygulanmaktadır. ABD’de üreticilerin korunması, desteklenmesi ve gelir-fiyat dengesinin sağlanması amacıyla kurulan Ürün Kredi Kurumu (CCC - Commodity Credit Corporation), tarım piyasalarında önemli bir role sahiptir (Anonim, 2017b). ABD’de ürün piyasasının regülasyonu, lisanslı depoculuk ve borsalar yoluyla gerçekleşmektedir (Kaya, 2017). Rusya’daki hububat müdahale alımları, Birleşik Hububat A.Ş. (UGC) aracılığıyla gerçekleşmektedir. Üreticiler UGC’ye kayıt olduktan sonra Ulusal Emtia Borsasında ürünlerinin satışını yaparak yetkili lisanslı depolara ürünlerini teslim etmektedir (Anonim 2015).

Türkiye’de devlet tarafından alım faaliyetlerinde görevlendirilen Toprak Mahsulleri Ofisi (TMO), başta hububat olmak üzere faaliyet alanına giren tarım ürünlerinin alım ve satımını gerçekleştirmek, ürünlerin stok işlemlerini ve muhafazasını sağlamak, tarımsal ürün piyasalarında istikrarı sağlamak amaçlarını taşıyan Kamu İktisadi Teşekkülüdür (Anonim, 2020a).

TMO'nun faaliyete başladığı 1938 yılında Türkiye'nin buğday üretimi yaklaşık 4,3 milyon ton iken TMO alım miktarı 0,121 milyon ton ve TMO alımının üretime oranı ise %2,8'dir. Son 10 yıl içerisinde Türkiye'nin buğday üretim miktarında önemli bir değişiklik olmamakla birlikte TMO alım miktarı 2018 yılında yaklaşık 2,4 milyon ton

ve TMO alımının toplam buğday üretimine oranı da %11,8 olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 1). 2014 yılında piyasa fiyatları, TMO'nun öngördüğü hububat müdahale alım fiyatlarından daha yüksek gerçekleştiği için TMO müdahale alım fiyatları açıklanmamıştır (Anonim 2015).

Çizelge 1. Türkiye'de yıllar itibariyle buğday üretim miktarı, TMO alım miktarı ve TMO alımının üretime oranı

Yıllar	1938	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	*2019
Üretim miktarı (bin ton)	4,279	19.674	21.800	20.100	22.050	19.000	22.600	20.600	21.500	20.000	19.000
TMO alımı (bin ton)	121	980	824	1.634	1.986	-	3.307	2.648	2.047	2.360	-
Alımın Üretime Oranı (%)	2,8	5,0	3,8	8,1	9,0	-	14,6	12,9	9,5	11,8	-

*2019 TMO alım miktarı ve alımın üretime oranı açıklanmamıştır.

Kaynak: Anonim, 2020b

Türkiye'de buğdayın pazarlanmasında TMO, tüccarlar, borsalar, makarna, un ve bulgur fabrikaları rol oynamaktadır. Üreticiler Çiftçi Kayıt Sistemi'nde (ÇKS) kayıtlı olan ürün miktarını TMO'ya satabilmekte veya emanete bırakabilme olanağına sahiptir. Ayrıca üreticiler ürünlerini uygun koşullarda lisanslı depolarda muhafaza edebildikleri gibi lisanslı depolara bıraktıkları ürünlerini de TMO'ya istedikleri zaman satabilmesi söz konusudur (Anonim, 2018).

Konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; Kaya (2018) Türkiye'deki buğday piyasasında TMO alımlarının VAR modeliyle ekonometrik analizini yapmıştır. Taşcı ve ark. (2018) Ankara ilinde faaliyet gösteren un fabrikalarının buğday alım kriterleri, üretim ve pazarlama yapılarını incelemişlerdir. Dörtok ve Aksoy (2018) TMO alım miktarlarının buğday üretimi ve fiyata etkisini eşanlı model yöntemiyle ortaya koymuşlar, Karakuş (2017) TMO'nun uyguladığı politikaların Konya ili Çumra ilçesindeki hububat üreticilerinin kararlarına etkisini incelemiştir. Taşcı ve Oğuz (2014) Ankara ili Haymana ilçesindeki üreticilerin çeşit tercihlerini ve buğday üretim maliyetlerini ortaya koymuşlardır. Karabak ve ark. (2013) Ankara, Sivas ve Yozgat illerinde buğday üreticilerinin pazarlama

davranışlarını araştırmışlardır. Konyalı (2008) buğdayda uygulanan tarım politikalarının Trakya Bölgesindeki üretici ve tüketiciler üzerine etkisini incelemiştir.

Literatürde; TMO'nun alım politikalarının üretici davranışlarına etkilerini araştıran çalışmalar bulunmakla birlikte TMO'nun buğday alımlarında 2011 yılından itibaren kalite kriterlerini dikkate alarak uyguladığı alım politikalarının, üreticilerin buğday üretim uygulamalarında değişiklikte bulunup bulunmama durumlarını inceleyen araştırmalara rastlanılmamaktadır. Bu çalışmada; TMO'nun uyguladığı alım politikalarının, Ankara ili Gölbaşı ilçesinde faaliyette bulunan buğday üreticilerinin buğday üretim teknikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada; Ankara ilinde buğday üretiminin yoğun olarak yapıldığı, yenilik ve teknolojilerin üreticiler tarafından yakından takip edildiği, lisanslı deponun ve TMO alım merkezinin bulunduğu Gölbaşı ilçesi araştırma alanı olarak belirlenmiştir. Çalışmanın ana materyalini, Ankara ili Gölbaşı ilçesinde buğday üreten 91 tarım işletmesinden yüz yüze anket yoluyla toplanan veriler

oluşturmaktadır. Çalışmada, tarım işletmelerinin 2018 yılına ait verileri kullanılmıştır. Gölbaşı İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü'nden edinilen veriler doğrultusunda popülasyonu temsil edecek şekilde 7 mahalle (Runkuş, Bezirhane, Boyalık, Oyaca, Selametli, Emirler, Karagedik,) gayeli örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Belirlenen 7 mahallenin buğday ekim alanlarının varyasyon katsayısı %110 olarak hesaplanmıştır. Varyasyon katsayısının %75'in üzerinde olması nedeniyle tabakalı tesadüfi örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örnek büyüklüğünün tespitinde aşağıdaki formül kullanılmıştır (Yamane, 1967).

$$n = \frac{N \cdot \sum(N_h \cdot S_h^2)}{N^2 \cdot D^2 + \sum(N_h \cdot S_h^2)}$$

n : Örnek **büyüküğü**,

N : Populasyondaki birim sayısı,

N_h : h'nci tabakadaki birim sayısı,

S_h² : h'nci tabakanın varyansı,

$$D^2 = (d^2 / z^2),$$

D : Araştırmacı tarafından kabul edilebilecek maksimum hata miktarı veya örnek ortalaması ile popülasyon ortalaması arasındaki fark,

z : Bu hata payına göre standart normal dağılım tablosundaki z değeridir.

Çizelge 2. İşletmelerin buğday ekim alanlarının tabakalara göre dağılımı ve anket sayıları

Mahalleler	Buğday Ekim Alanı (da)	Gölbaşı Buğday Ekim Alanı İçindeki Oranı (%)	%90 Güven Aralığı %5 Hata Payı ile Tabakalara Göre Anket Sayısının Dağılımı			Toplam Anket Sayısı
			<15 da 1. grup	16-50 da 2. grup	51+ da 3. grup	
Runkuş	25125	19,4	6	5	7	18
Bezirhane	18318	14,1	4	5	4	13
Boyalık	17993	13,9	5	4	4	13
Oyaca	18670	14,4	5	3	5	13
Selametli	17086	13,2	4	3	5	12
Emirler	16333	12,6	4	3	4	11
Karagedik	16004	12,4	4	3	4	11
Toplam	129529	100	32	26	33	91

Anket sonuçlarından elde edilen veriler tanımlayıcı istatistikler ve Likert tipi ölçeklendirme yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca işletmelerin pazarlama davranışlarının ortaya konulmasında Ki-kare bağımsızlık testi kullanılmıştır. Ki-kare istatistiği formülü aşağıda gösterilmiştir (Saraçbaşı ve Kutsal 1986).

$$X^2 = \sum_{j=1}^R \sum_{i=1}^C \frac{(f_{ij} - f'_{ij})^2}{f'_{ij}}$$

: Gözlenen sıklıklar

: Beklenen sıklıklar

R: Satır sayısı

C: Sütun sayısı

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamındaki üreticilerin yaş ortalaması 53,83 olup %36,26'sının 55-64 yaş aralığında ve %57,14'ünün de ilköğretim mezunu olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Karabak ve ark. (2013) 2011 yılında Ankara ilindeki buğday üreticilerinin ortalama yaşının 52 olduğu, %83,8'inin eğitim düzeyinin ise ilköğretim olduğunu

belirtirken, Taşcı ve Oğuz (2014) Ankara ili Haymana ilçesinde yaptıkları çalışmada işletmedeki hane nüfusunun %49,58'inin 15-49 yaş grubu arasında, %47,23'ünün lisede okuyan veya mezun olduğunu belirtmiştir. Köksal

ve Cevher (2015) Ankara ili Polatlı ilçesindeki buğday üreticilerinin ortalama 50,6 yaşında ve %53,4'ünün de ilkokul mezunu olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 3. İncelenen işletmelerdeki üreticilerin yaş ve eğitim durumu (%)

İşletme Grupları	Yaş					Toplam	Eğitim				Toplam
	25-34	35-44	45-54	55-64	65-+		İlkokul	Ortaokul	Lise	Üniversite (önlisans-lisans)	
1. grup	12,50	6,25	31,25	25,00	25,00	100,00	56,25	18,75	21,88	3,12	100,00
2. grup	3,85	15,38	19,23	50,00	11,54	100,00	65,39	19,23	7,69	7,69	100,00
3. grup	9,09	27,27	9,09	36,37	18,18	100,00	51,52	30,30	9,09	9,09	100,00
İşletmeler Ort.	8,79	16,49	19,78	36,26	18,68	100,00	57,14	23,08	13,19	6,59	100,00

İncelenen işletmelerde 32,8 yıldır aralıksız olarak buğday ekiminin yapıldığı belirlenmiştir. İşletmelerin %40,37'si ile büyük çoğunluğu bir önceki üretim sezonundaki buğday satış fiyatına bakarak buğday üretimine devam etme kararı alırken, %34,86'sı ise herhangi bir planlama yapmadan

sonraki yıllarda buğday üretimine devam edeceğini belirtmiştir. Ayrıca alternatif ürünlerin satış fiyatı, buğday verimi de üretici kararlarını etkilemektedir (Çizelge 4). Bu bakımdan buğday üretiminin devamlılığının sağlanmasında ürünün satış fiyatı önemli bir kriter olmaktadır.

Çizelge 4. İşletmelerin buğday üretimine devam edip etmeme kararını etkileyen faktörler (%)

Faktörler	Ortalama
Bir önceki üretim sezonu buğday satış fiyatı	40,37
Herhangi bir kritere bakmaksızın her koşulda üretime devam etme	34,86
Alternatif ürünlerin (arpa, çavdar) bir önceki üretim sezonu satış fiyatı	17,43
Bir önceki üretim sezonu buğday verimi	4,58
Tarım ve Orman Bakanlığı'nın açıklamaları	0,92
Komşu üreticilerin yönlendirmesi	0,92
Girdi fiyatları	0,92
Toplam	100,00

İncelenen işletmelerin %69,66'sı buğdayını tüccara satarken, %15,73'ü borsaya, %14,61'i de TMO'ya buğday satışını gerçekleştirmiştir. Karakuş (2017) Konya ili Çumra ilçesindeki tarım işletmelerinin birinci parti satışlarında hububat satış yeri olarak ilk sırada tüccarı tercih ettiğini, ikinci parti satışlarında ise ilk olarak TMO'yu tercih ettiğini bildirmiştir. Benzer bir çalışmada Karabak ve ark. (2013) buğday işletmelerinin %44,9'unun satış yeri olarak borsayı, %24,1'inin tüccarı ve %14,9'unun da TMO'yu tercih ettiğini belirtmişlerdir.

İncelenen işletmelerin %77,53'ü ürününü hasattan hemen sonra satmaktadır. Hasattan hemen sonra satılan buğdayın ortalama satış fiyatı 0,89 TL/kg iken, hasattan bir müddet sonra satılan buğdayın satış fiyatı ise ortalama 1,25 TL/kg'dır. Her iki satış zamanında da (hasattan hemen sonra-hasattan bir müddet sonra) borsaya ürününü satan üreticiler, TMO ve tüccara kıyasla daha yüksek fiyattan buğdayını satmıştır (Çizelge 5). Karakuş (2017) incelediği işletmelerin %90'ının hububatı hasat zamanı sattığını, %10'unun da hasattan belli bir süre sonra sattığını bildirmiştir.

Ki-kare analizi sonucunda, buğdayın satış zamanı ve satış fiyatı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki ($p < 0,05$) bulunmuş olup ilişkinin yönünü ve gücünü tespit etmek için yapılan korelasyon analizi sonucuna göre ise pozitif yönlü ve güçlü bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Bu sonuca göre ürününü belli bir süre bekleten üreticiler,

hasattan hemen sonra satan üreticilere göre buğdayı daha yüksek fiyattan satma imkanına sahiptir. Ancak üreticilerin fiyat farklılığı riskini göze alamaması, nakit ihtiyacının olması, ürününü depolayacak yeterli alana sahip olmaması, yeterli sermayesi bulunmaması gibi nedenlerle buğdayını hasattan hemen sonra satma eğilimindedir.

Çizelge 5. Üretilen buğdayın satış zamanı ve yerine göre satış fiyatındaki değişim

Satış Zamanı	Satış Yeri	Ortalama Satış Fiyatı (TL/kg)	N	Std. Sapma
Hasattan hemen sonra	Tüccar	0,88	50	0,07
	Borsa	1,02	7	0,16
	TMO	0,90	12	0,10
	Toplam	0,89	69	0,09
Hasattan bir müddet sonra	Tüccar	1,22	12	0,18
	Borsa	1,31	7	0,14
	TMO	1,15	1	-
	Toplam	1,25	20	0,16
Toplam	Tüccar	0,94	62	0,18
	Borsa	1,16	14	0,21
	TMO	0,92	13	0,12
	Toplam	0,97	89	0,19
Ki-kare: 111,363 p=0,000	Korelasyon katsayısı: 0,798, p=0,000			

İşletmelerin %76,41 ile büyük çoğunluğu TMO'nun, %8,99'u borsanın, %5,62'si de Tarım ve Orman Bakanlığı'nın buğday fiyatlarını belirleyen kuruluş olması gerektiğini düşünmektedir. Buğdayını tüccara satan işletmelerin %79,03'ü, TMO'ya satış yapan üreticilerin

%84,6'sı ve borsaya ürününü satan üreticilerin %57,13'ü de buğday fiyatının belirlenmesinde TMO'yu uygun bulmaktadır (Çizelge 6). Bu duruma göre işletmelerin buğdayı sattıkları yer farklılık gösterse bile buğday fiyatını ilk sırada TMO'nun belirlemesi gerektiği görüşündedirler.

Çizelge 6. İncelenen işletmelerin buğday satışını yaptıkları yer ile buğday fiyatını belirlemesini istedikleri kuruluşların ilişkilendirilmesi (%)

Buğday Satış Yerleri	Kuruluşlar						Toplam
	TMO	Borsa	Tarım ve Orman Bakanlığı	Ziraat Odaları	Üretici Birlikleri	Kooperatif	
Tüccar	79,03	8,06	4,84	3,23	4,84	-	100,00
TMO	84,60	7,70	-	-	-	7,70	100,00
Borsa	57,13	14,29	14,29	14,29	-	-	100,00
İşletmeler Ort.	76,41	8,99	5,62	4,49	3,37	1,12	100,00

TMO, 2011/2012 alım döneminden itibaren fiziksel analizlerin yanında kimyasal analizlere de yer vermiştir (Anonim 2015). TMO alım bareminde protein oranı fiyatlandırmaya etki eden kriterlerin başında gelmesine rağmen üreticiler protein oranının buğdayı satarken 5. sırada fiyatta etkili olduğunu bildirmişlerdir. İncelenen işletmeler süne-kıvımlı tahribat oranının buğdayın satış fiyatına etki eden en önemli kriter olduğunu belirtmiştir

(Çizelge 7). Süne-kıvımlı ile mücadele edilmediğinde veya mücadele için geç kalındığında kalite kayıplarına sebep olmakta ve meydana gelen zarara bağlı olarak da üreticinin buğdayı daha düşük fiyattan satmasına neden olmaktadır. Taşcı ve ark. (2018) Ankara ilinde yaptıkları çalışmada, un fabrikalarının buğday alımlarında fiyatı etkileyen en önemli unsurun buğdayın süne emgi oranı olduğunu belirtmişlerdir.

Çizelge 7. İncelenen işletmelerin buğdayın satış fiyatına etki ettiği düşündüğü kriterlerin ağırlıklı ortalaması

Kriterler	İşletme Grupları			İşletmeler Ort.
	1. grup	2. grup	3. grup	
Süne-kıvımlı tahribatı	4,84	4,81	4,79	4,81
Hektolitre ağırlığı	4,72	4,73	4,76	4,74
Buğday çeşidi	4,69	4,58	4,88	4,73
Yabancı madde oranı	4,66	4,65	4,82	4,71
Protein oranı	4,75	4,62	4,67	4,68
Gluten kalitesi	4,63	4,54	4,55	4,57
Rutubet oranı	4,44	4,35	4,52	4,44
Satış tarihi	3,97	4,19	3,88	4,00
Buğday çeşidinin yöresi	2,38	3,38	2,64	2,76

TMO'nun 2011 yılından itibaren buğday alım politikalarında kalite kriterlerini dikkate alarak fiyatlandırma uygulamasına geçmesi ile birlikte kaliteli buğdayın fiyatı diğer buğdaylara oranla daha yüksek değerden işlem görmeye başlamıştır. Bu politika değişikliği ile üreticilerin buğday üretim uygulamalarına etkisi Çizelge 8'de gösterilmiştir. 1. ve 2. grupta incelenen işletmelerin büyük bir kısmı tarımsal uygulamalarında bir değişiklik yapmadığını belirtirken, 3. grup işletmelerin %35'i buğday çeşidini değiştirdiğini belirtmiştir. Yetiştirme

tekniklerinde (gübre miktarı, gübreleme zamanı) değişiklik yapan üreticiler buğdayda uyguladıkları gübre miktarını artırdıklarını, ayrıca buğdayda üst gübreleme zamanlarını Mart sonu-Nisan ayının ilk haftasında yaparken iklime bağlı olarak gübreleme zamanını yaklaşık 1 ay önceye çektiklerini, böyle bir uygulamayla buğdayın kalitesi ve veriminin daha da arttığını belirtmişlerdir. İşletmelerin %8,91'i zirai mücadelede (ilaç miktarı) değişiklik yaptığını belirtirken, %5,94'ü ise TMO'nun kaliteye dayalı alım sistemine geçmesinden haberdar olmadığını belirtmiştir.

Çizelge 8. TMO'nun buğdayda kaliteye dayalı alım sistemine geçmesi durumunun üreticilerin buğday üretim uygulamalarına etkisi (%)

İşletme Grupları	Herhangi bir değişiklik yapılmaması	Çeşit değişikliği	Yetiştirme tekniklerinde değişiklik	Zirai mücadelede değişiklik	Bu konudan haberinin olmaması	Toplam
1. grup	54,55	18,18	12,12	6,06	9,09	100,00
2. grup	46,43	25,00	17,86	7,14	3,57	100,00
3. grup	30,00	35,00	17,50	12,50	5,00	100,00
İşletmeler Ort.	42,57	26,73	15,84	8,91	5,94	100,00

İşletmelerin %78 ile büyük bir kısmı TMO'nun buğdayda uyguladığı alım politikalarından memnun olmadığını belirtmiştir. Üreticilerin memnun olmamasının en önemli nedeni (%67,61); TMO'nun buğday alımında belirlediği kalite kriterlerinin sağlanmamasına bağlı

olarak ürünlerinin daha düşük fiyattan işlem görmesidir. İşletmelerin %18,31'i TMO'nun analiz metotlarına güvenmediğini, %9,86'sı TMO'nun alım süresinin sınırlı olduğunu ve %4,28'i de ödemelerde gecikmenin olduğunu ifade etmiştir (Çizelge 9).

Çizelge 9. İşletmelerin TMO'nun alım uygulamalarından memnun olmama nedenleri (%)

Nedenler	Ortalama
Ürünün kalitesine göre fiyatının düşürülmesi	67,61
Analiz metotlarına güvensizlik	18,31
Alım süresinin sınırlı olması	9,86
Ödemelerde gecikmenin olması	4,23
Toplam	100,00

Üreticilerin TMO'nun buğday alım uygulamaları hakkındaki görüşlerini değerlendirmede 5'li likert ölçeğinden yararlanılmıştır. İşletmeler hububat fiyatlarının belirlenmesinde TMO'nun etkin rol oynadığını, kaliteye dayalı alım sistemine geçilmesinin olumlu bir gelişme olduğunu ve üretim kararlarında TMO'nun alım ve fiyat politikalarının önemli etkisi olduğunu düşünmektedir.

Ayrıca işletmeler TMO'nun ödemelerde üretici lehine faaliyette bulunması ve TMO'nun randevu sisteminin üreticiler açısından etkili çalıştığı konusunda kararsız kalmaktadır. TMO'ya buğday satışında bulunan işletmelerin TMO'nun uyguladığı politikalara katılım düzeyi ise ürününü TMO'ya satmayan işletmelere kıyasla daha yüksektir (Çizelge 10).

Çizelge 10. TMO'ya ürün satışı yapan ve yapmayan işletmelerin TMO'nun buğday alım uygulamaları hakkındaki görüşleri

Görüşler	TMO'ya ürün satışı yapan	TMO'ya ürün satışı yapmayan	Toplam İşletmeler Ort.
	İşletmeler Ortalaması		
TMO hububat fiyatlarının belirlenmesinde etkin rol oynamaktadır	4,31	3,76	3,84
TMO'nun kaliteye dayalı alım sistemine geçmesi olumlu bir gelişmedir	4,15	3,72	3,79
TMO'nun alım ve fiyat politikaları üreticilerin üretim kararını etkilemektedir	4,46	3,37	3,53
TMO, ödeme şekli konusunda üretici lehine faaliyette bulunmaktadır	3,69	3,13	3,37
TMO'nun randevu sistemi etkili çalışmaktadır	3,23	3,13	3,15

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarım sektöründe önemli bir konuma sahip olan TMO'nun buğdayda uyguladığı politikalar, başta üreticiler olmak üzere tüccarlar, sanayiciler ve tüketiciler için bağlayıcı nitelikte olmakta, TMO'nun alım politikalarındaki değişiklikler ve aldığı kararlar buğday üreticilerinin üretim yapısı ve pazarlama davranışlarını doğrudan etkilemektedir. Üreticiler üretim planlaması yaparken önceki üretim sezonu buğdayın satış fiyatını dikkate almakta ve fiyat kriteri buğday üretimine devam etme veya vazgeçme kararlarında önemli bir etken olmaktadır. Bu durumda da üretiminin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında buğday satış fiyatlarının yüksek olması ve fiyatların da öngürülebilirliği önem arz etmektedir. TMO 2011 yılından itibaren kaliteye dayalı alım sistemini uygulamakta ve buğdayın alış fiyatını ürünün kalitesine göre belirlemektedir. Ancak TMO'nun buğday alımındaki bu politika değişikliğine rağmen üreticilerin büyük çoğunluğunun buğday üretim tekniklerinde değişiklik yapmadığı belirlenmiştir. Ayrıca üreticiler TMO'nun kalite kriterlerine göre fiyatlandırma politikasına geçmesine olumlu bakarken üreticilerin TMO'ya götürdüğü buğdayların kalite kriterlerinin altında kalması sonucu satış fiyatının düşük olmasından ise memnun olmadıklarını belirtmişlerdir. Ancak üreticilerin zirai mücadelede gösterdikleri başarı, gübreleme, sertifikalı tohum kullanımı, kaliteli ve verimi yüksek çeşitlere yönelmeleri sayesinde buğdayı daha yüksek fiyattan satma imkanları olabilecektir. Üreticilerin buğdayı sattıkları yer farklı olsa dahi buğday alım politikalarında TMO'nun söz sahibi olmasını istemekte ve TMO'nun buğday alım fiyatlarının tüccarların belirlediği fiyattan daha yüksek olması gerektiğini düşünmektedirler. Ayrıca buğday üreticileri TMO veya borsaya götürdükleri ürünlerinin düşük fiyattan işlem görse bile nakliye masraflarından dolayı satışını yapmak zorunda kaldıklarını veya ürünü yerinde teslim alan tüccarlara buğdayını sattıklarını ve tüccarın belirlediği buğday satış fiyatına mecburen razı olduklarını belirtmişlerdir. TMO'nun ÇKS'ye kayıtlı ürünün tamamını alma garantisi sunması üreticiler açısından önemli bir uygulama olup ürün satış fiyatı konusunda da üretici memnuniyetinin sağlanması ve TMO ile üretici arasındaki bağın güçlü tutulması önem arz etmektedir. Ayrıca TMO

buğday alım politikalarında yapılan değişikliklerin, verimli ve kaliteli buğday çeşitlerinin, kaliteyi ve verimi artırıcı üretim tekniklerinin üreticilere aktarılması konularında yaygın çalışmalarına devam edilmesi önerilebilir.

AÇIKLAMA

Bu makalede 2018 yılına ait araştırma verileri kullanılmış olup, çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir “Çıkar Çatışması” bulunmamaktadır. Araştırmada “Katkı Oranına” göre yazar sıralamasına uyulmuştur.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmada; Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalında tamamlanan “Kamu Buğday Alım Politikalarının Üretici Davranışlarına Etkisinin Araştırılması: Ankara ili Gölbaşı İlçesi Örneği” başlıklı yüksek lisans tezinden elde edilen veriler kullanılmıştır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2015. TMO 2015 Yılı Hububat Sektör Raporu.
- Anonim, 2017a. Çerkezköy Ticaret ve Sanayi Odası Un ve Unlu Mamuller Sektör Raporu.
- Anonim, 2017b. TMO 2017 Yılı Hububat Sektör Raporu.
- Anonim, 2018. TMO 2018 Yılı Hububat Sektör Raporu.
- Anonim, 2020a. Web Sitesi: <https://www.tmo.gov.tr/kurumsal/2/temel-ilkeler> (E.T. 10.12. 2020).
- Anonim, 2020b. Web Sitesi: <https://www.tmo.gov.tr/Upload/Document/istatistikler/tablolalar/1bugdayeuva.pdf> (E.T. 10.12.2020).
- Akgün, İ., Altındal, D. ve Kara, B. 2011. Isparta Ekolojik Koşullarında Ekmeklik ve Makarnalık Bazı Buğday Çeşitlerinin Uygun Ekim Zamanlarının Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 17: 300-309.
- Dörtok, A. ve Aksoy, A. 2018. Türkiye Buğday Sektörünün Eşanlı Model Yöntemiyle Tahmini. Türkiye İstatistik Kurumu Kayseri Bölge Müdürlüğü, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü. KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi 21(4):580-586.

- FAO, 2020. Web Sitesi: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (E.T. 04.01.2021).
- Karabak, S., Taşcı, R., Acar, O. ve Bozdemir, Ç. 2013. Ankara, Sivas ve Yozgat İllerinde Buğday Üreticilerinin Pazarlama Davranışları. Kafkas Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi. 18. Ulusal Pazarlama Kongresi Bildiri Kitabı “Yerel Ekonomilerin Uluslararasılaşmasında *Küresel Pazarlamanın Katkısı*”. Kars.
- Karakuş, S. 2017. Toprak Mahsulleri Ofisi’nin Üretici Kararları Üzerindeki Etkisi; Konya İli Çumra İlçesi Örneği. T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Kaya, M. 2017. Tarımda Lisanslı Depoculuk Sistemi: Hububat Piyasası Örneği. T.C. Kalkınma Bakanlığı, Uzmanlık Tezi.
- Kaya, M. 2018. Türkiye Buğday Piyasasında Toprak Mahsulleri Ofisi Alımlarının Ekonometrik Analizi. Gazi Üniversitesi İ.İ.B.F. İktisat Bölümü. Ekonomik Yaklaşım Derneği, 29(106); 73-111.
- Konyalı, S. 2008. Türkiye’de Buğdayda Uygulanan Tarım Politikalarının Üreticiler ve Tüketiciler Üzerindeki Etkileri: Trakya Bölgesi Örneği. T.C. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Tekirdağ.
- Köksal, Ö. ve Cevher, C. 2015. Buğday Tarımında Sertifikalı Tohumluk Tercihini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi s. 29-39.
- Saraçbaşı, T. ve Kutsal, A. 1986. Betimsel İstatistik. Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları Dizisi.
- Taşcı, R. ve Oğuz, C. 2014. Buğday Üretim Maliyetleri ve Üreticilerin Çeşit Tercihleri; Ankara İli Haymana İlçesi Örneği. 11. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Kitabı, Cilt II s. 606-614, Samsun.
- Taşcı, R., Karabak, S., Bolat, M. ve Şanal, T. 2018. Ankara İlinde Un Fabrikalarının Buğday Alım Kriterleri, Üretim ve Pazarlama Yapıları. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 27(2); 82-91.
- Yamane, T. 1967. Elementary sampling theory. New Jersey: Prentice Hall. Inc. Englewood Cliffs.

Türkiye’de Bazı Üretim Alanlarından Toplanan Kütlü Pamukların Lif Kalite Özelliklerinin İncelenmesi

Examination of The Fiber Quality Properties That The Cotton Grown in Turkey

ÖZET

Bu çalışma, Ege ve Çukurova Bölgeleri farklı lokasyonlarından toplanan kütlü pamuk örneklerinin lif kalite özellikleri yönünden incelenmesi amacıyla yürütülmüştür. Elde edilen veriler, tesadüf parselleri deneme desenine göre değerlendirilmiştir. 2018 yılında Ege ve Çukurova Bölgelerinin farklı lokasyonlarından alınan Flash, Gloria ve SG 125 çeşitlerine ait kütlü pamuklar materyal olarak kullanılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda genotipler arasında Gloria, lif kalitesi ile ön plana çıkmıştır. Lokasyon, genotip ve genotip × lokasyon etkileşiminin; çirçir randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve sarılık üzerine önemli etkisi olduğu belirlenmiştir. En uzun lifler Adana-Doğankent ile Adana-Ceyhan lokasyonunda Gloria çeşidinden, en kısa lifler ise Aydın-Koçarlı lokasyonunda SG 125 çeşidinden; en ince lifler ise İzmir-Torbalı lokasyonunda SG 125 çeşidinden elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, çirçir randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif kalitesi

ABSTRACT

This study is carried out for the purpose of examining on the fiber quality of seed cotton samples that received from different places and locations in Turkey. The datas obtained are evaluated on the randomized complete plot design. In 2018, Flash, Gloria and SG 125 varieties were used as material taken from different locations. As a result of the study Gloria has better quality among

Sorumlu Yazar

Sema BAŞBAĞ

sbasbag@dicle.edu.tr

 0000-0002-9324-5175

Yazar

Hikmet HACIOSMANOĞLU

hikmet53400@gmail.com

 0000-0003-3519-3853

Yazar

Remzi EKİNCİ

remzi.ekinci@dicle.edu.tr

 0000-0003-4165-6631

Gönderilme Tarihi :

16 Mart 2021

Kabul Tarihi :

21 Nisan 2021

the other genotypes. Location, genotype and genotype \times location interaction, ginning percentage, 100 seed weight, fiber fineness, fiber length, fiber strength and yellowness are important in the Aegean and Çukurova Regions. The longest fibers are from Gloria cultivar in Adana-Doğankent and Adana-Ceyhan locations, while the shortest fibers are from SG 125 cultivar in Aydın-Koçarlı location; the finest fibers were obtained from SG 125 variety in İzmir-Torbalı location.

Keywords: Cotton, ginning percentage, 100 seed weight, fiber quality

Not: Bu çalışma, Hikmet HACIOSMANOĞLU tarafından Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalında Prof. Dr. Sema BAŞBAĞ danışmanlığında yürütülen “Türkiye’de yetiştirilen pamukların lif ve yağ kalite özellikleri ve bu özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

1. GİRİŞ

Pamuk, tropik ve subtropik bir bitki olup, *gossypium* cinsi üzerinde yapılan bilimsel araştırmalarla yaklaşık 50’ye yakın türünün bulunduğu bilinmektedir (Mert 2017). Pamuğun çok geniş kullanım alanlarının bulunması, önemli bir lif bitkisi oluşu, tohumundan elde edilen yağ ve küspe ile birlikte yağ ve yem sanayisi açısından da önemli bir hammadde olması, dünyada pamuk üretiminin yapılabileceği alanların sınırlı oluşu, dünya nüfusunun hızla artmasının getirdiği bir sonuç olarak insanların tüketim miktarlarının artması gibi sebepler, pamuğa verilen değerin ve önemin artmasına, pamuktaki lif ve yağ kalitesini arttırmaya yönelik birçok bilimsel çalışmaların yapılmasına sebep olmuştur.

Tekstil sanayisinin en önemli hammaddesi olan pamuk lifi, tüketiciler tarafından diğer bitkisel ve sentetik liflere göre her zaman daha fazla tercih edilmekte olup, ülkemizdeki pamuk lifi üretiminin ihtiyaçları karşılayamaması sebebiyle dışarıdan ithali gerçekleştirilmektedir. Özellikler tekstil firmalarının daha kaliteli lif ile üretim yapma amacıyla yerli pamuk lifleri yerine ithal pamuk liflerine yönelmesi de pamuğun ülkemizdeki geleceği açısından problem teşkil etmektedir. Ülkemizde birim alandan daha fazla pamuk üretiminin sağlanması, daha iyi ve daha kaliteli lif üretiminin gerçekleştirilmesi amacıyla pamuk ıslah çalışmaları devam etmektedir (Çoban ve ark. 2016).

Dünyada pamuğun yetiştirilebileceği en iyi alanlar 47° kuzey ve 35° güney enlemleri arasındaki alanlardır (Dochia ve ark. 2012). Pamuk yetiştiriciliğinin en kilit faktörlerden biri iklim olup, sıcaklığın pamuk üretiminde önemli etkisi bulunmaktadır. Bu sebepten, dünyada pamuğun en çok orta kuşakta bulunan kıtalarda yetiştirildiği, soğuk iklim şartlarının bulunduğu yerlerde yetiştirilmesinin mümkün olmadığı görülmektedir. Ülkeler bazında bakıldığında Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, Çin, Hindistan, Türkmenistan ve Brezilya pamuk üretiminde lider ülkeler statüsünde bulunmaktadır.

Türkiye’de üretilen pamuğun lif teknolojik özelliklerinde, iklim, toprak, çeşit ve tohum, bakım, hasat şekli ve zamanı, çırçırılama, depolama, vb. nedenlerle az ya da çok farklılıklar oluşmaktadır. Farklı kalite özelliklerine sahip pamuk liflerinin birlikte işlenmesi, iplik yapımı, dokuma sanayisinde, randıman ve kalite düşüklüklerine neden olmaktadır. Bu nedenle, lif pamukların, iplik yapımında ve buna bağlı olarak dokuma sanayisinde randıman ve kalite düşüklüklerini önleyebilmek için bazı değerlere göre sınıflandırılması önem arz etmektedir.

Ülkemiz için pamuk, adeta milli servettir. Çiftçilerin daha çok pamuk ekimine teşvik edilmesi ile birlikte yeterli üretim miktarına ulaşılması, üretilen pamuk lifinin kalitesinin artırılması ile birlikte dış pazarda ithalat yapan bir ülke yerine daha çok ihracat yapıp ülke ekonomisinin gelişmesinde katkıda bulunmasına sağlayacak bir duruma dönüşmemiz elzemdir. Bu durumun gerçekleşmesinde en önemli basamak ‘Kalite’ dir. Kaliteli bir pamuk lifi dünyada ihtiyaç duyulan bütün ülkeler açısından aranan en önemli parametre olduğu unutulmamalıdır. Kalite parametreleri, çevresel koşullardan etkilenirler ve aralarında ikili korelasyon ilişkileri mevcuttur (Kothari ve ark., 2017).

Bu çalışmada, ülkemizin değişik bölgelerinde farklı lokasyonlarda geniş alanlarda üretilen çeşitlere ait kütlü pamuk materyalleri toplanarak lif kalitesi bakımından analizleri gerçekleştirilmiş, kalite özellikleri yönünden genotip, lokasyon ve genotip \times lokasyon interaksyonları irdelenmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

Çalışmada incelenen materyaller, Ege ve Çukurova Bölgelerindeki çırçır prese işletmelerinden kütlü pamuk olarak temin edilmiş olup, aşağıdaki tabloda bu materyallere ait bilgiler belirtilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılacak kütlü pamukların temin edildiği yerler ve çeşitleri

Materyallerin Temin Edildiği Lokasyonlar	Çeşitler
Çukurova (Adana-Ceyhan)	Flash, Gloria, SG 125
Çukurova (Adana-Doğankent)	Flash, Gloria, SG 125
Çukurova (Hatay)	Flash, Gloria, SG 125
Ege (İzmir-Torbalı)	Flash, Gloria, SG 125
Ege (Aydın-Koçarlı)	Flash, Gloria, SG 125
Ege (Aydın-Söke)	Flash, Gloria, SG 125

Çalışmada kullanılmak üzere Türkiye'nin değişik lokasyonlarından toplanan kütlü pamuk materyalleri öncelikle rollergin tipi çırçır makinesinden geçirilerek lif ve çığitlerine ayrılmıştır. Her bir örnekten (genotipten), 3 tekerrürlü lif analizi yapılacak şekilde numuneler tasniflenmiştir ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğünde (GAPUTAEM) Uster marka HVI M 1000 (High Volume Instrument) cihazında analizi yapılarak lif kalitesi ve rileri elde edilmiştir. İncelenen özellikler; çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif inceliği (mic), lif uzunluğu (mm), lif kopma dayanıklılığı (g/tex), ve sarılık (+b) dir. Materyaller üzerinde yapılan incelemeler neticesinde elde edilen değerler, JMP 5.0 (Copyright © 1989 - 2002 SAS Institute Inc.) istatistik paket programında tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Çalı-

şma kapsamında her özellik için elde edilen veriler, JMP 5.0 (Copyright © 1989 - 2002 SAS Institute Inc.) istatistik paket programı ile analiz edilmiş; sonuçlar, F testi ile değerlendirilmiş; ortalamalar, EGF testi uyarınca gruplandırılmıştır.

3. BULGULAR ve TARTIŞMA

Ege ve Çukurova Bölgelerinde üretimi yapılan farklı pamuk çeşitlerine ait örneklerin varyans analiz sonuçlarına göre elde edilen lif özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve oluşan gruplar Çizelge 2 ve Çizelge 3'de verilmiştir. Lokasyon, genotip ve genotip × lokasyon interaksiyonlarının çırçır randımanı 100 tohum ağırlığı lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı, ve sarılık üzerine %1 düzeyinde önemli etkisinin olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2. Çırçır Randımanı, 100 Tohum Ağırlığı ve Lif Sarılığı Özelliklerine İlişkin Ortalama Değerler ve Oluşan Gruplar

Lokasyon	Çırçır Randımanı (%)				100 Tohum Ağırlığı (gr)				Sarılık (+b)			
	Flash	Gloria	SG 125	Ort.	Flash	Gloria	SG 125	Ort.	Flash	Gloria	SG 125	Ort.
Ada.Ceyhan	39.7 gh	41.7 b	39.4 h	40.3 b	9.8 d	11.0 b	10.9 b	10.6 a	7.4 h	6.8 j	8.2 cd	7.5 d
Ada.Dog.kent	38.2 j	38.2 j	39.9 g	38.8 e	8.8 hı	11.4 a	11.1 ab	10.4 a	9.1 a	8.4 b	8.3 bc	8.6 a
Aydın-Koçarlı	40.8 e	42.4 a	40.3 f	41.2 a	8.7 hı	9.0 fgh	9.3 ef	9.0 c	8.3 bc	7.3 hı	8.0 ef	7.9 b
Aydın-Söke	37.8 k	40.4 f	38.9 ı	39.0 d	9.8 d	9.2 efg	9.4 e	9.6 b	7.9 f	7.2 ı	7.6 g	7.6 cd
Hatay	40.9 de	41.2 cd	41.5 bc	41.2 a	7.5 j	9.2 efg	8.9 ghı	8.5 d	7.2 ı	6.4 k	8.1 de	7.2 e
İzmir-Torbalı	39.5 h	41.1 de	39.4 h	40.0 c	8.6 ı	10.5 c	9.43 e	9.5 b	7.9 f	7.4 h	7.7 g	7.7 c
Ort. (%)	39.5 c	40.8 a	39.9 b	40.1	8.9 c	10.1 a	9.8 b	9.6	7.9 a	7.3 b	7.9 a	7.6
EGF (0.05)	G:0.14 **	L:0.19 **	İnt:0.32 **		G:0.14**	L:0.20 **	İnt:0.34**		G:0.07**	L:0.10 **	İnt:0.18**	

G: Genotip, L: Lokasyon, İnt: Genotip x Lokasyon İnteraksiyonu, EGF: En Küçük Güvenilir Fark ** : % 1 düzeyinde önemli

3.1. Çırcır Randımanı (%)

Çırcır randımanı yönünden genotip, lokasyon ve genotip x lokasyon interaksyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotiplerin lokasyonlardaki performansları, %37.8 - %42.4 arasında değişmiştir. Genotip x lokasyon interaksyonları incelendiğinde en yüksek çırcır randımanı, Adana-Koçarlı lokasyonunda Gloria (%42.4) çeşidinden, en düşük çırcır randımanı ise Aydın-Söke lokasyonunda Flash (%37.8) çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Genotiplerin farklı çevrelerde değişik performans gösterdikleri; genotip ve lokasyon arasındaki interaksyonların farklı şekillerde ortaya çıkabileceği, bu konuda yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar arasında benzerlik olmaması ile de açıklanabilir. Çırcır randımının genotip ve lokasyonlara göre değişim gösterdiğine dair sonuçlar, Özbek (2011), Çoban ve ark. (2016) ve Albayrak (2014)'in çalışmalarındaki veriler ile benzerlik göstermekle beraber Zülkadir ve Bölek (2014)'in çalışmalarındaki veriler ile farklılık göstermiştir.

3.2. 100 Tohum Ağırlığı (gr)

100 tohum ağırlığı bakımından genotipxlokasyon interaksyonu, istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çeşit x lokasyon interaksyonunun önemli olması çeşitlerin farklı lokasyonlarda performanslarının değiştiğini

göstermektedir. Ege ve Çukurova Bölgelerindeki genotip x lokasyon interaksyonları incelendiğinde en yüksek 100 tohum ağırlığı, Adana-Doğankent lokasyonunda Gloria çeşidinden (11.4 gr), en düşük 100 tohum ağırlığı ise Hatay lokasyonunda Flash çeşidinden (7.5 gr) elde edilmiştir (Çizelge 2). Çalışma sonucu elde edilen veriler; Özbek (2011)'in çalışmasındaki veriler ile tam benzerlik gösterirken, Albayrak (2014) ve Birgül (2008)'in çalışmaları ile kısmen benzerlik göstermiştir.

3.3. Sarılık (+b)

Ege-Çukurova Bölgelerindeki pamuk çeşitlerine ait sarılık derecesi ortalamaları ve çoklu karşılaştırma testi sonucu elde edilen gruplar Çizelge 2'de verilmiştir. Genotip x lokasyon interaksyonları incelendiğinde, lif kalitesi açısından istenmeyen bir özellik olan sarılık derecesi yönünden en yüksek değer, Adana-Doğankent lokasyonunda Flash çeşidinden (9,1 +b), en düşük sarılık derecesi ise Hatay lokasyonunda Gloria çeşidinden (6,4 +b) elde edildiği görülmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde Ege Bölgesinde yer alan lokasyonların sarılık derecesinin, Çukurova'da yer alan lokasyonlara göre daha düşük olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen veriler; Özbek (2011)'in çalışmasındaki veriler ile benzer, Zülkadir ve Bölek (2014) ve Albayrak (2014)'in çalışmalarına göre farklılık oluşturmuştur.

Çizelge 3. Lif İnceliği, Lif Kopma Dayanıklılığı ve Lif Uzunluğu Özelliklerine İlişkin Ortalama Değerler ve Oluşan Gruplar

Lokasyon	Lif İnceliği (Mic.)				Lif Kopma Dayanıklılığı (g/tex)				Lif Uzunluğu (mm)			
	Çeşit				Çeşit				Çeşit			
	Flash	Gloria	SG 125	Ort.	Flash	Gloria	SG 125	Ort.	Flash	Gloria	SG 125	Ort.
Ada.-Ceyhan	5.6 a	5.4 bc	5.6 a	5.5 a	35.2 e	37.6 a	32.6 h	35.1 b	30.9 c	31.4 a	30.3 d	30.9 a
Ada-Doğ.kent	5.3 c	5.1 d	5.4 bc	5.3 c	36.7 c	37.2 b	32.7 h	35.5 a	31.1 b	31.4 a	30.1 e	30.9 a
Aydın-Koçarlı	5.5 ab	5.1 d	5.6 a	5.4 b	32.8 h	33.9 f	30.0 k	32.2 d	29.1 h	29.5 g	28.0 j	28.9 d
Aydın-Söke	4.7 f	4.1 h	4.3 g	4.4 e	33.2 g	35.8 d	30.7 j	33.2 c	30.4 d	30.9 c	30.1 e	30.5 b
Hatay	5.0 de	4.9 e	5.5 ab	5.1 d	29.2 l	35.3 e	29.8 k	31.4 f	29.8 f	29.4 g	28.9 ı	29.4 c
İzmir-Torbalı	4.4 g	4.3 g	3.9 ı	4.2 f	32.1 ı	33.9 f	29.8 k	31.9 e	30.8 c	30.4 d	30.0 e	30.4 b
Ort.	5.1 a	4.8 b	5.1 a	5.00	33.2 b	35.6 a	30.9 c	33.3	30.4b	30.5 a	29.6 c	30.1
EGF (0.05)	G:0.07 **	L:0.10 **	İnt:0.17**		G:0.13**	L:0.19 **	İnt:0.32**		G:0.07**	L:0.10 **	İnt:0.18**	

G: Genotip, L: Lokasyon, İnt: Genotip x Lokasyon İnteraksyonu, EGF: En Küçük Güvenilir Fark, ** % 1 düzeyinde önemli

3.4. Lif İnceliği (mic)

Pamukta en önemli kalite kriterlerinden olan lif inceliği yönünden, Ege ve Çukurova Bölgelerinde genotip x lokasyon interaksyonları % 1 düzeyinde önemli bulunmuş, en kaba lifler Adana-Ceyhan lokasyonunda Flash (5.6 mic.) ve SG 125 (5.6 mic.) çeşidi ile Aydın-Koçarlı lokasyonunda SG 125 (5.6 mic.) çeşidinden; en ince lifler ise İzmir-Torbalı lokasyonunda SG 125 çeşidinden (3.9 mic.) elde edilmiştir. Çeşit x lokasyon interaksyonunun önemli olması çeşitlerin farklı lokasyonlarda performanslarının değiştiğini göstermektedir. Çalışma sonucu elde edilen veriler; Çukurova, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Suriye orjinli pamukların performanslarını incelediği çalışmada lif inceliği açısından genotipler arasında önemli farklılıkların olmadığı sonucuna varan Alhalabi (2007)'nin ve Özbek (2011)'in veriler ile farklılık gösterirken, pamuk genotiplerinin farklı lokasyondaki performanslarını inceleyen Zülkadir ve Bölek (2014), Akışcan (2014), Çoban ve ark. (2016) ve Desalegn ve ark. (2009)'nın çalışmaları ile benzerlik göstermiştir (Çizelge 3).

3.5. Lif kopma dayanıklılığı (gr/teks)

Pamuk lifinin dayanıklılığını gösteren lif kopma dayanıklılığı özelliği yönünden Ege-Çukurova Bölgelerindeki genotip x lokasyon interaksyonları %1 düzeyinde önemli bulunmuş, en yüksek lif kopma dayanıklılığı Adana-Ceyhan lokasyonunda Gloria çeşidinden (37.6 g/tex), en düşük lif kopma dayanıklılığı ise Hatay lokasyonunda Flash çeşidinden (29.2 g/tex) elde edilmiştir. Bu durum, denemelerde kullanılan çeşitlerin farklı genetik yapılarından, farklı çevre koşullarından ve denemelere uygulanan kültürel işlemlerin farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği kanaati oluşturmuştur. Çalışmada elde edilen sonuçlar; Akışcan (2014)'in çalışmalarındaki veriler ile benzer, Çukurova, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Suriye orjinli pamukların performanslarını incelediği çalışmada lif kopma dayanıklılığı açısından genotipler arasında önemli farklılıkların olmadığı sonucuna varan Alhalabi (2007)'nin sonuçları ile farklılık; Özbek (2011), Çoban ve ark. (2016) ile Zülkadir ve Bölek (2014)'in sonuçları ile kısmen benzerlik göstermiştir (Çizelge 3).

3.6. Lif Uzunluğu (mm)

Daha iyi iplik ve dokumaların yapılabileceğini gösteren lif uzunluğu yönünden çeşit x lokasyon interaksyonları istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu durum, lif uzunluğuna genetik faktörler kadar çevresel (lokasyon, sıcaklık, su stresi, besin maddesi vb.) faktörlerin de etkili olduğunu göstermektedir (Kerby ve Ruppenicker, 1989). Çizelge 3'den de izlenebildiği gibi, çalışmada en uzun liflerin Adana-Doğankent ile Adana-Ceyhan lokasyonunda Gloria çeşidinden (31.4 mm), en kısa liflerin, Aydın-Koçarlı lokasyonunda SG 125 çeşidinden (28.0 mm) elde edildiği görülmüştür. Genotip ortalamaları incelendiğinde en yüksek lif uzunluğu, Gloria çeşidinden (30.50 mm), en düşük lif uzunluğu ise SG 125 çeşidinden (29.57 mm) elde edilmiştir. Çalışma sonucu elde edilen verilerin; Akışcan (2014), Çoban ve ark. (2016) ve Albayrak (2014)'in çalışmalarındaki veriler ile benzer, Özbek (2011) ile Zülkadir ve Bölek (2014)'in çalışmalarındaki verilerle farklı olduğu görülmektedir.

4 SONUÇ

2018 yılında, Ege ve Çukurova Bölgelerinde farklı lokasyonlardan toplanan DP 332, Flash, Gloria ve SG 125 çeşitlerine ait kütlü pamuk materyallerinin, lif kalite özellikleri yönünden incelendiği bu çalışmada; lokasyon, genotip ve genotip x lokasyon interaksyonlarının çırçır randımanı, 100 tohum ağırlığı, lif inceliği, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve sarılık özellikleri yönünden istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir. İncelenen Genotipler arasında Gloria, çırçır randımanı, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı açısından diğer genotiplerden daha iyi performans göstermiştir. En uzun lifler Adana-Doğankent ile Adana-Ceyhan lokasyonunda Gloria çeşidinden, en kısa lifler ise Aydın-Koçarlı lokasyonunda SG 125 çeşidinden; en ince lifler ise İzmir-Torbalı lokasyonunda SG 125 çeşidinden elde edilmiştir. Lif kopma dayanıklılığı yönünden Adana Ceyhan lokasyonunda Gloria çeşidi diğer genotiplere göre daha iyi performans göstermiştir. Sonuç olarak Gloria çeşidinin çalışmada incelenen lif teknolojik özellikleri yönünden hemen hemen tüm lokasyonlarda öne çıktığı tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından ZİRAAT.18.017 nolu proje numarası ile desteklenmiş olup, Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi'ne desteğinden dolayı teşekkür ederiz.

5.KAYNAKLAR

1. Albayrak, H. 2014. Aydın merkez ilçesi pamuk üretiminde yetiştirme koşullarının verim, lif ve tohum özellikleri üzerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın. 89.
2. Alhalabi, K. 2007. Suriye ve Türkiye'de üretilen pamuk liflerinin özelliklerinin ve eğrilme yeteneklerinin karşılaştırılmalı incelemesi. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. 209.
3. Akışcan, Y. 2012. Türkiye'de 1980-2009 arasında tescil edilmiş bazı oamuk çeşitlerinde lif kalite özellikleri yönünden genetik ilerlemenin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7 (2) : 32-40.
4. Birgül, İ. H. 2008. Bazı pamuk çeşitlerinde büyüme parametreleri ve hasat devrelerine göre lif özelliklerinin saptanması. Yüksek lisans tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa, 78.
5. Çoban, M., Çiçek, S., Küçüktaban, F., Yazıcı, L., Çiftçi, H. 2016. Bazı Pamuk Melezlerinin Verim ve Lif Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15 (özel sayı-2): 112-117.
6. Desalegn, Z., Ratanadilok, N., Kaveeta, R. 2009. Correlation and heritability for yield and fiber quality parameters of ethiopian cotton (*Gossypium hirsutum L.*) estimated from 15 (diallel) crosses. *Kasetsart Journal (Natural Science)*, 43: 1-11
7. Dochia, M., Sirghie, C., Kozłowski, R.M., Roskwitalski, Z. 2012. Cotton fibres. handbook of natural fibres: types, properties and factors affecting breeding: volume1: types, properties and factors affecting breeding and cultivation. P. 508-531. The Textile Institute, Woodhead Publishing Series In Textiles: No:118, USA.
8. JMP 5.0 2002. Copyright 1989-2002 SAS Institute Inc.
9. Kerby TA, Ruppenicker GF, 1989. Node and fruiting branch position effects on fiber and seed quality characteristics. (Ed. J. M. Brown), Proc.Beltwide Cotton Prod. Res. Conf., Nashville, Tenn., Jan.2-7, 1989, p.98-100. Memphis, Tenn.: National Cotton Council of America
10. Kothari, N., Hague, S., Hinze, L., Dever, J. 2017. Boll sampling protocols and their impact on measurements of cotton fiber quality. *Industrial Crops & Products*, 109: 248-254.
11. Mert, M. 2017. Lif Bitkileri. Nobel Yayınları, Yayın No:1734, Güncellenmiş İkinci Basım, Ankara.
12. Özbek, N. 2011. Pamukta (*Gossypium hirsutum L.*) lif ve tohum özellikleri arasındaki ilişkilerin saptanması. Doktora tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın. 170.
13. Zülkadir, G., Bölek, Y., 2014. Bazı pamuk genotiplerinde lif kalite özellikleri bakımından fenotipik analizi. *Neşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3 (1): 56-68.

Araştırma Makalesi

Ziraat Mühendisliği (373), 35-41

DOI: 10.33724/zm.897985

Asmada (*Vitis Vinifera L.*) Adventif Kök Taslaklarının Farklılaşmasının İncelenmesi

Investigation on Differentiation of Adventitious Root Primordia in Grapevine (*Vitis vinifera L.*)

Özet

Araştırma, asmada (*Vitis vinifera L.*) adventif köklerin gövde dokularından farklılaşmasını mikroskopik düzeyde belirlemek amacıyla yönelik olarak temel bir çalışma niteliğinde gerçekleştirilmiştir. Köklendirme ortamında bekletilen Cabernet Sauvignon çeşinin *çelikleri* kalınlıklarına (*çap 1 cm'nin altı veya üstü*) göre ayrılıp bazal kısımlarından 4-5 cm uzunluğunda kesilerek FAA (formalin %10, etanol %50 ve glasiyel asetik asit %5) ortamında muhafaza edilmiştir. 60-90 µm kalınlığında kesitlere ayrılan örnekler safranin ile boyanmıştır. Adventif köklerin gövde kesitini oluşturan dokuların iki farklı bölgesinden farklılaştığı tespit edilmiştir. *İnce* dal parçalarında (*çap<1cm*) *kök* taslakları, iletken doku sisteminin dış tarafına yakın hücre gruplarının bulunduğu bölgelerden, kalın dal parçalarında (*çap>1cm*) ise daha içte ve öze yakın bölgelerdeki hücre gruplarından farklılaşmıştır. Düzensiz bir hücre yığını halinde oluşan kallus, kambiyumuma bitişik floem bölgesinden gelişmektedir. Birbirlerinden bağımsız şekillenen adventif kök ve kallus oluşumunun aynı zaman aralığında olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asma, boyama, çelik, safranin, farklılaşma

Abstract

The research was carried out as a basic study to determine localization of adventitious roots differentiated in the stem

Sorumlu Yazar

Zeliha GÖKBAYRAK

zgokbayrak@comu.edu.tr

ID 0000-0002-0012-9782

Yazar

Hakan ENGİN

hakanengin@comu.edu.tr

ID 0000-0001-6897-8708

Gönderilme Tarihi :

16 Mart 2021

Kabul Tarihi :

14 Haziran 2021

tissues of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) at the microscopic level. The cuttings of Cabernet Sauvignon kept in rooting medium were grouped by their thickness (more or less than 1 cm in diameter) and 4.5 cm long basal parts were kept in FAA (formalin 10%, ethanol 50% and glacial acetic acid 5%). Samples cut into sections with a thickness of 60-90 µm were stained with safranin. It was determined that the adventitious roots are differentiated from two different regions of the stem tissues. In the thin samples (diameter <1 cm), root primordia formed in the regions close to the outside of the conductive tissue system, while in the older cuttings (diameter > 1cm) they were differentiated from the cells in more inner region close to pith. Callus, formed as an irregular cell mass, is developed from the phloem region adjacent to the cambium. Formation of adventitious root and callus, which are shaped of independently each other, is within the same time frame.

Key words: grapevine, staining, cutting, safranin, differentiation

GİRİŞ

Bitkileri çoğaltma, insanoğlunun başlıca uğraşlarından biridir. Son yıllarda yapılan araştırmalar çeşitli bitki büyüme düzenleyicilerinin veya bazı kimyasalların çoğaltma üzerine etkilerini araştırmaya odaklanmıştır. Adventif köklerin oluşumu, bitkilerin *çelikle çoğaltılması ve büyümeleri için önemlidir*. Geniş bir tanımı olan adventif kökler terimi, dal ve gövde parçalarından kaynaklanan kökleri ifade eder. Çelikler ile çoğaltmada istenen şey, çelikte adventif köklerin şekillenmesiyle yeni bir kök sisteminin oluşmasıdır. Çünkü çelik üzerinde sürgünün meydana gelmesini sağlayacak yapı (tomurcuk) zaten mevcuttur. Adventif kök oluşumunun indüksiyonu, birçok bitki türünün klonal çoğaltılmasına izin verir (Hartmann ve ark., 1990). Bu süreç genotiplere göre değişmekle birlikte genellikle odunsu yapılarda daha zordur (Hackett, 1988).

Adventif kökler farklı dokulardan ve sonuç olarak farklı hücre tiplerinden gelişirler. Her zaman iletim dokularına komşu hücrelerden gelişirler. Hipokotil çevretekler, floem ve ksilem parankima, genç sekonder floem veya floem

hücrelerine yakın kambiyum hücrelerinden meydana gelebilirler (Bellini ve ark., 2014). Adventif kökler önceden oluşmuş ve yara-teşvikli olmak üzere iki tiptir. Önceden oluşmuş kök öncülleri ve primordiyumları sürgünler hala ana bitki üzerinde iken doğal şekilde oluşurlar. Bunlar sürgünler çelik halinde uygun çevre koşulları altına yerleştirilene kadar dinlenme halinde kalırlar. Yara-teşvikli kökler ise kesim yüzeyinde bulunan hücreler zararlandığında bir tepki olarak başlar (Hartmann ve ark., 1990).

Yeni adventif kök oluşumundaki gelişmeler genellikle 4 aşamaya ayrılabilir (Hartman ve ark., 1997): 1) spesifik farklılaşmış hücrelerin geri farklılaşması (dediferansiasyon), 2) iletim demetlerinin yanındaki belli hücrelerin ya da yeniden farklılaşma (rediferansiasyon) sonucunda meristematik hale gelen iletim dokularından kök öncüllerinin oluşması, 3) kök öncüllerinden organize kök taslaklarının (primordiyumlarının) gelişmesi ve 4) sürgün dokusundan dışarıya doğru kök taslaklarının büyümesi ve çıkması ve ayrıca kök taslağı ile çeliğin iletim dokuları arasında köke ait iletim dokusunun oluşması.

Kökler gövdeden çıkmadan önce meydana gelen kök taslaklarının oluşumu ve şekillenmesi noktasında anatomik gözlemler sınırlıdır. Filiti ve ark. (1987) farklı *Punus* klonlarının *in vitro* köklenmesini inceledikleri çalışmada köklerin kallus oluşturmaksızın doğrudan kambiyum yakınındaki floem parankima hücrelerinden geliştiğini ifade etmiştir. Jásik ve De Klerk (1997) *in vitro*da elma gövde kesitlerinde köklerin primer ışında yer alan ksilem etrafındaki isodiyametrik sitoplasmik hücre halkasının bir kısmından çıktığını göstermiştir. *Euclayptus globulus*'un *in vitro* üretilmiş köklerin ya eski iletim dokusundan ya da yeni oluşan ksilemden gelişebileceği saptanmıştır (Calderón Baltierra ve ark., 2004). *In vitro* adventif köklenmenin MM 106 elma anacında kambiyum bölgesinde ve floeme bitişik gerçekleştiği Naija ve ark. (2008) tarafından bildirilmiştir. Amisshah ve ark. (2008) *Quercus bicolor* ve *Q. macrocarpa* çelikleri üzerinde yaptıkları araştırmada kök taslaklarının sekonder floemin üretken dokusu içerisinde başladığını saptamıştır. Philippa ve ark. (2015) ökaliptus

(*E. camaldulensis*) çelikleri üzerine mikro kesim ve boyama tekniklerini kullanarak yaptıkları araştırmada adventif köklerin sadece kambiyum tabakasının yanlarından oluştuğunu ortaya koymuştur.

Vegetatif çoğaltılan bir tür olan asma çeliklerinin köklenme kapasiteleri genellikle büyümeyi düzenleyici maddelerin (Schumann ve Uhl 1975; Keeley ve ark., 2004; Machado ve ark., 2005) veya farklı yetiştirme ortamlarının (Sengel ve ark., 2012) etkisinin belirlenmesi üzerine yoğunlaşmaktadır. Asma çeliklerinde adventif kök oluşumunun başlangıcı ve bu kök taslaklarının gövdeyi oluşturan dokuların hangi bölgelerinden oluştuğu üzerine yapılan araştırmalar ise yeterli düzeyde değildir. Fujii (1955) ve Han (1983) araştırmalarında asma çeliklerinde kök taslaklarının orijini üzerinde ilk gözlemleri yapmıştır.

Günümüzde örneklerin mikroskop altında incelenmesini sağlayan yeni mikroteknik yöntemler geliştirilmiştir. Özellikle sert ve odunsu yapıdaki örneklerde ince kesit almayı sağlayan yöntemler (mikrotom) ve boyama teknikleri kalın parafin kesitlerinde belirgin olmayan hücreler arasındaki farklılıkların gözlemlenebilmesini sağlayabilmektedir. Asma çeliklerinden alınacak ince kesitlere boyama teknikleri uygulanarak adventif köklerin farklılaşmasının anatomik olarak incelenmesi hem gövde üzerinde kök taslaklarının şekillenmesini ortaya çıkaracak hem de asma köklenmesi üzerine yapılacak farklı uygulamaların etki mekanizmalarının ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlayacaktır. Bu araştırma, asma (*Vitis vinifera* L.) türünde adventif köklerin hangi gövde dokularından farklılaştığını mikroskopik düzeyde belirlemek amacıyla yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca adventif köklerdeki farklılaşma sonrası değişiklikler anatomik olarak ortaya konulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Kış dinlenme döneminde alınan Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L. cv.) çelikleri üzerinde iki göz bulunacak şekilde hazırlandıktan sonra köklendirme ortamına alınmış (2:1 torf:perlit) ve 60 gün süreyle 24°C ve %70 nemde

gelişimleri sağlanmıştır. Toplamda 100 adet çelik dikilmiştir.

Örneklerin alımı ve muhafazası

Çeliklerden gelişen sürgünlerinin büyümesinin durmasının arkasından bitkiler sökülmüş ve kökler kesilerek uzaklaştırılmıştır. Bitkilerin bazal kısımları 4-5 cm uzunluğunda kesilerek içerisinde FAA (Formalin %10, etanol %50 ve glasiyel asetik asit %5) bulunan 100'er ml'lik ışık geçirgenliği düşük kahverengi şişelerde muhafaza edilmiştir. Çeliklerin çap uzunluğuna bağlı olarak kök gelişim noktalarının (epiderme yakın veya öze yakın) tespiti için iki gruba ait 30'şar bazal kısım saklanmıştır.

Mikrotom Kesitleme için Numune Hazırlama

Mikrotom ile kesitlere ayırmak için, muhafaza ortamından çıkarılan örnekler çap büyüklüğüne bağlı olarak hazırlanmıştır. Çapı 1 cm ve üstündeki örnekler dört eşit pasta dilimi şeklinde bölümlere kesilmiştir. Dilimleme işleminde küçük ağızlı el makası (Felco, İsviçre) kullanılmıştır. Kesit alma işlemine başlamadan önce incelenecek olan numuneler üzerindeki köklerin bulunduğu bölgeler, stereo mikroskop altında ok uçlu iğneler ve bisturi yardımıyla temizlenmiştir. Bu temizlemede özellikle kök çıkış bölgeleri etrafında oluşan kallus dokusu kök çıkış noktalarına zarar vermeden uzaklaştırılmıştır. Bu işlem incelenecek numunelerdeki dokuların yumuşamaması için içerisinde %50 etanol-%50 saf su bulunan ortamda gerçekleştirilmiştir. Kesmeden önce, oda sıcaklığında kurutulmuş numunelerin yüzey kısmı bantla kaplanmıştır. Bu işlem ince kesit alma sırasında dokuların dağılarak iç içe geçmesine engel olmaktadır.

İnce Kesit Hazırlama

Mikroskopik incelemelerin başarıyla yapılabilmesi için kesitlerin çok ince alınması büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla klasik sürgülü yarı otomatik bir mikrotom (ReichertJung, Almanya) kullanılmıştır. Alınan kesitlerin kalınlığı ortalama 60-90 µm'dur. Bu şekilde ince kesitlerin alınmasını sağlayabilmek için çok keskin bıçaklar kullanılmış ve bu bıçaklar sıklıkla değiştirilmiştir. Mikrotom bıçağı

50 ile 100 µm arasında bir kesit kalınlığına ayarlandıktan sonra örneklerin yüzeyine %98 etanol damlatılmış ve ıslanmış bir sulu boya fırçası yardımıyla örneğin üzerindeki fazlalık alınarak bıçak kaydırılmıştır. Bu işlem bıçak temas noktasının ıslanmasını ve alınan kesidin kıvrılmasına engel olmaktadır. Kesit boyama prosedürüne geçmeden önce içerisinde %98 etanol bulunan petri kaplarına alınmıştır. Alınan numuneler mikroskop altında ön incelemeye alınarak mikrotom bıçağının kesici kenarından gelebilecek iz ve çatlaklar açısından kontrol edilmiş ve bu tip numuneler boyama testine alınmamıştır.

Boyama Testi için örneklerin hazırlanması

60-90 µm kalınlığında alınan örneklere safranin boyama yöntemi uygulanmıştır (Bond et al. 2008). Boyama yönteminde aşağıdaki prosedür uygulanmıştır.

- Saf su ile üç kez yıkama,
- 1:1 oranında %96'lık etanol (10 dakika)
- 1g/L safranin solüsyonu (20 dakika)

Yapılan uygulama sonucunda safranin emilimi gerçekleşen ve yüzeyi boyanan örneklerde mikroskobik incelemeye geçilmiştir.

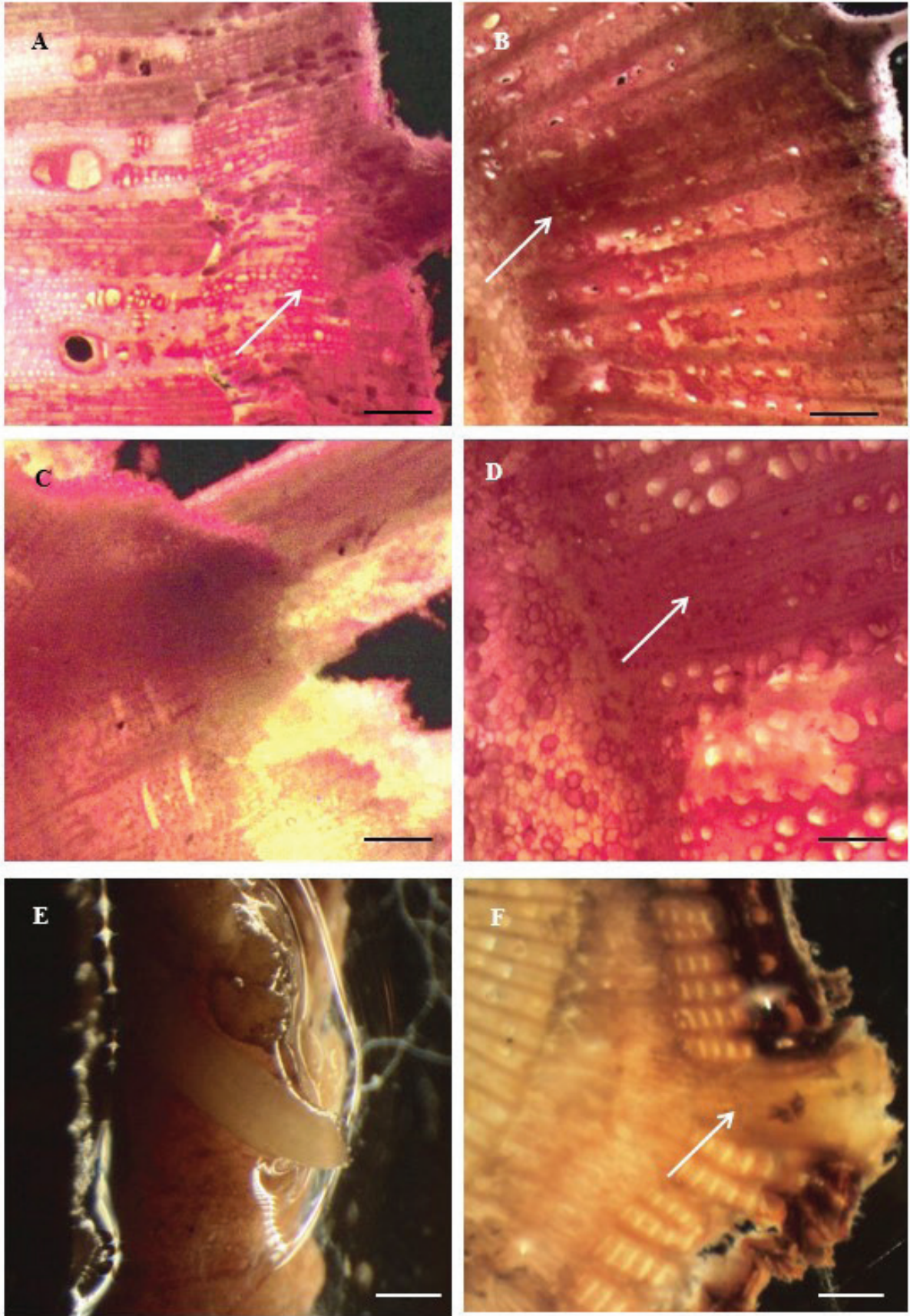
Mikroskobik inceleme ve görüntüleme

Kök taslaklarının oluşumunun tespit edilmesinde Olympus SZX7 mikroskop (Olympus, Almanya) kullanılmıştır. Mikroskopa bağlı dijital mikroskop kamerası (Olympus LC20) ile örneklerin görüntülenmesi ve fotoğraflarının bilgisayara aktarılması sağlanmıştır. Örnekler üzerinde yapılan mikroskobik incelemelerde LCmicro yazılımından faydalanılmıştır. Safranin emilimi gerçekleşen ve yüzeyi boyanan örnekler mikroskop altında alttan ışık alan bir düzleme yerleştirildiğinde ve yansıyan parlak ışığa (üsten aydınlatma) maruz bırakıldığında farklı tonlara boyanan bütün dokular net bir şekilde görülebilmektedir. Aksi takdirde dokuların mikroskopta tanımlanması ve görüntülenmesi güçleşmekte ve iyi fotoğraflanmamaktadır.

BULGULAR

'Cabernet Sauvignon' (*Vitis vinifera* L.) çeşidinde adventif köklerinin şekillenmesi ve hücre gruplarının oluşum bölgelerinin anatomik farklılaşması Şekil 1'de verilmiştir. Asma çeliklerinde adventif köklerin genellikle gövde kesitini oluşturan dokuların iki farklı bölgesinden şekillendiği tespit edilmiştir. Birinci olarak, iletken dokuların hemen dışında ve arasında bulunan hücre gruplarından (Şekil 1A), ikinci olarak da daha içte öz noktasına uzanan hücre gruplarından (Şekil 1B) farklılaşmaktadır. Gövde kesidinin her iki bölgesindeki hücre grupları bölünerek birçok yeni hücre gruplarını meydana getirmekte ve bu gruplar da kök taslakları haline dönüşmektedir. Gelişmesine devam eden yeni kök taslakları iletken doku sistemini oluşturarak en yakın iletken doku sistemine bağlanmaktadır. Kökün ucu, korteks ve epidemis içinden dışa doğru büyüyerek gövde ile bir dik açı teşkil edecek şekilde gövde kesitinden dışarı çıkmaktadır (Şekil 1C). Ayrıca, nadiren de olsa incelenen örneklerde kök oluşumlarının, öz ışınları, parankima ve öz gibi çeşitli dokulardan oluşan hücre gruplarından da şekillendiği görülmektedir (Şekil 1D). Asma çeliklerinde adventif köklerin oluşumu kısa sürede şekillenmiş ve asma çelikleri hızlı bir köklenme göstermiştir. İncelenen asma çeliklerinde kallus tabakası meydana gelmektedir. Bu tabaka parankima hücrelerinin düzensiz bir şekilde bir yığın halinde birikmesiyle görünür hale gelmektedir (Şekil 1E). Kallus tabakasını şekillendiren hücre yığınlarının oluştuğu doku, kambiyumuma bitişik floem bölgesidir (Şekil 1F). Adventif kök oluşumu ile kallus oluşumu incelenen asma çeliklerinde aynı zaman çerçevesine gerçekleşmektedir.

İncelenen örneklerde çapı 1 cm'in altındaki dal parçalarında, kök başlangıçları iletken doku sisteminin dış tarafına yakın yerde (%59,38), çapı 1 cm'in üzerindeki dal örneklerinde ise derinden (öz ve öze yakın) ve çok defa iletken doku kambiyum ve öze yakın yerde meydana gelen hücre gruplarından (%63,92) şekillenmektedir.



Şekil 1. Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) çeşidinde adventif köklerinin şekillenmesi ve hücre gruplarının oluşum bölgeleri (oklar hücre yığınlarını göstermektedir) Bar=200 µm.

TARTIŞMA

Farklı bitki türlerinde yapılan çalışmalar, dal ve gövde kısımlarından kaynaklanan adventif köklerin oluştuğu dokuların bitki türüne göre değiştiğini göstermektedir. Bu oluşumda özellikle kambiyum ve soymukta bulunan meristematik hücrelerin daha etkili olabileceği ifade edilmektedir (Hayward, 1983).

Bazı bitkilerde (elma, ayva) kökyerleri gövdenin gelişmesi sırasında oluştuğu ve bunlarda çeliklerin hazırlandığı sırada çelikte kök yerleri mevcut olduğu bildirilmektedir. Bu bitkilere ait gövdeler çelik haline getirilerek, köklerin gelişmesi için elverişli ortama konuncaya kadar dinlenme halinde kaldıkları ve bunların meydana geldikleri yerlerin, gövde üzerindeki diğer adventif köklerin oluştuğu yerlerle benzerlik gösterdiği ifade edilmektedir (Hartmann ve ark., 1990). Çalışmada incelenen asma örneklerinde adventif köklerin oluşumu tamamen örnekler alındıktan sonra başlamıştır yani önceden oluşmuş adventif kök taslağına sahip değildir (van der Lek 1924). Bellini ve ark. (2014) vegetatif çoğaltılan türlerin çoğunluğunda adventif kök oluşturmak için indüksiyon öncesi hücrelerin farklılaştığı bir safhanın bulunduğunu, buna karşılık Hartmann ve ark. (1990) kavak ve söğüt (*Salix spp.*) gibi türlerin dinlenme halinde adventif kök başlangıçlarının gövdelerinde bulunduğunu ifade etmiştir.

Vitis'in 1 yaşlı dallarındaki adventif kök oluşumunun ilk histolojik çalışmaları Favre ve Medard (1969) ve Favre (1973) tarafından gerçekleştirilmiş ve araştırmacılar dallarda "şişmenin" veya iki iletim demeti arasında yer alan (interfasikuler) kambiyumun hücre salkımları içerisindeki hipertropik çekirdeklerin ortaya çıkışını ilk basamak olarak ifade etmiştir. Araştırmacılara göre kambiyum hücrelerinin periklinal bölünmesinin ardından ilk kök taslakları oluşmaktadır. Çalışmada alınan örneklerde de bu gözleme uygun şekilde, adventif kökler ileten dokuların hemen dışında ve arasında bulunan gruplar halindeki hücrelerden oluşmuştur. Bu hücre grupları bölünerek birçok yeni hücre gruplarını meydana getirerek kök taslakları haline

gelişmesine devam etmiştir. Her hücre grubunda bölünme devam etmiş ve daha sonraki bir zamanda kök ucu görünür hale gelmiştir. Yeni kök taslağı da bir ileten doku sistemi meydana getirerek en yakın doku sistemine bağlı gelişimine devam etmiştir. Kökün ucu, korteks ve epidemis içinden dışa doğru büyüyerek gövde ile bir dik açı teşkil edecek şekilde dışarı çıkmıştır. Böylece gövdedeki adventif kökler endogen olarak meydana şekillenmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

'Cabernet Sauvignon' (*Vitis vinifera* L. cv.) çeşidinin çeliklerinde adventif kökler gövdeyi oluşturan dokuların iki farklı bölgesinden oluşmaktadır. Bunlar ileten dokuların hemen dışında bulunan hücre grupları ve öz noktasına uzanan hücre gruplarının farklılaştığı bölgelerdir. Her iki bölgedeki hücre grupları bölünerek birçok yeni hücre gruplarını meydana getirmekte ve bu gruplar da kök taslakları haline dönüşerek en yakın ileten doku sistemine bağlanmaktadır. Gövde dokuları üzerinde endogen olarak meydana gelen adventif kökler, korteks ve epidermis içinden dışa doğru büyüyerek gövde ile bir dik açı teşkil edecek şekilde dışarı çıkmaktadır. Genç asma dallarında kök oluşumunun ileten doku sisteminin dış tarafına yakın, yaşlı dallarında ise öze yakın daha derinden meydana gelmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FBA-2018-1392. Makalede araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Araştırmacılar araştırmaya ve yayına eşit derecede katkıda bulunmuştur.

KAYNAKLAR

Amissah, J.N., D.J. Jr, Paolillo and N. Bassuk. 2008. Adventitious root formation in stem cuttings of *Quercus bicolor* and *Quercus macrocarpa* and its relationship to stem anatomy. Journal of American Society of

- Horticultural Science, 133: 479-486. <https://doi.org/10.21273/JASHS.133.4.479>
- Bellini, C., D.I. Pacurar and I. Perrone. 2014. Adventitious roots and lateral roots: similarities and differences. *Annual Reviews of Plant Biology*, 65: 639-666. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-050213-035645>
- Bond, J., L. Donaldson, S. Hill and K. Hitchcock. 2008. Safranine fluorescent staining of wood cell walls. *Biotechnic & Histochemistry*, 83: 161-71. <https://doi.org/10.1080/10520290802373354>
- Calderón Baltierra, X., G. Montenegro and E. de García. 2004. Ontogeny of *in vitro* rooting process in *Eucalyptus globulus*. In *Vitro Cell Development and Biology- Plant*, 40: 499-503. <https://doi.org/10.1079/IVP2004559>
- Favre, J.M. 1973. Effets corrélatifs de facteurs internes et externes sur la rhizogénèse d'un clone de vigne (*Vitis riparia* × *Vitis rupestris*) 'in vitro'. *Revue Générale de Botanique*, 80: 279-361.
- Favre, J.M. and R. Médard. 1969. Ontogénie des racines adventives chez la vigne (*Vitis vinifera* L.) cultivée *in vitro*. *Revue Générale de Botanique*, 76: 455-467.
- Filiti, N., N. Montuschi and P. Rosati. 1987. *In vitro* rhizogenesis: histo-anatomical aspects on *Prunus* rootstock. *Advances in Horticultural Science*, 1: 34-38.
- Fujii, T. 1955. Origin and development of root primordia in grape cuttings. *Journal of Japanese Society of Horticultural Science* 24(3): 160-164.
- Hackett, W.P. 1988. Donor plant maturation and adventitious root formation. In: *Adventitious Root Formation In Cuttings*. (Eds. T.D. Davis, B.E. Haissig and N. Sankhla), Dioscorides, Portland, Ore. pp 11-28.
- Han, Q-Q. 1983. The primary observation on anatomy of the adventitious root formation in grape cuttings. *Journal of the Agricultural University of Hebei* 6: 45-48.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester and J.T. Davies, Jr. 1990. *Plant propagation: Principles and practices*. 5th ed. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J.
- Hayward, H.E. 1983. *The Structure of Economic Plants*, Mcmillan, New York, pp. 39-56.
- Jásik, J. and G.J. De Klerk. 1997. Anatomical and ultrastructural examination of adventitious root formation in stem slices of apple. *Biologia Plantarum*, 39(1): 79-90. <https://doi.org/10.1023/A:1000313207486>
- Keeley, K., J.E. Preece, B.H. Taylor and I.E. Dami. 2004. Effects of high auxin concentrations, cold storage, and cane position on improved rooting of *Vitis aestivalis* Michx. Norton Cuttings. *American Journal of Enology and Viticulture* 55(3): 265-268.
- Machado, M.P, J.L.S. Mayer, M. Ritter and L.A. Biasi. 2005. Effects of indole-butyric-acid on the rooting ability of semihardwood cuttings of grapevine rootstock 'VR 043-43' (*Vitis vinifera* × *Vitis rotundifolia*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(3): 476-479. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452005000300032>
- Naija, S., N. Elloumi, N. Jbir, S. Ammar and C. Kevers. 2008. Anatomical and biochemical changes during adventitious rooting of apple rootstock MM 106 cultured *in vitro*. *Comptes Rendus Biologies*, 331: 518-525. <https://doi.org/10.1016/j.crv.2008.04.002>
- Philippa, H., I. Bryant, J. Stephen and I. Trueman. 2015. Stem anatomy and adventitious root formation in cuttings of *Angophora*, *Corymbia* and *Eucalyptus*. *Forests*, 6: 1227-1238. <https://doi.org/10.3390/f6041227>
- Schumann, F. and F. Uhl. 1975. On the use of auxins favouring root formation. *Mitteilungen Klosterneuburg*, 25:339-346.
- Van der Lek, H. 1924. Root development in woody cuttings. *Mededelingen Landbouwhogeschool Wageningen* 28: 211-230.

Mısır Alanlarında Potansiyel Yeni Bir Zararlı: Tahıl Yaprak Sineği *Cerodontha (Poemyza) incisa* (Meigen, 1830) (Diptera: Agromyzidae)

A Potential New Pest in the Maize Fields: Cereal Leaf Fly *Cerodontha (Poemyza) incisa* (Meigen, 1830) (Diptera: Agromyzidae)

Sorumlu Yazar

Mehmet ÇULCU

Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitü
Müdürlüğü, Ankara
mehmet.culcu@tarimorman.gov.tr

 0000-0002-8392-7893

Yazar

Numan Ertuğrul BABAROĞLU

Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitü
Müdürlüğü, Ankara
nbabaroglu@gmail.com

 0000-0001-5898-387X

Yazar

Emre AKCI

Zirai Mücadele Merkez Araştırma
Enstitü Müdürlüğü, Ankara
emre.akci@tarimorman.gov.tr

 0000-0002-5692-8321

Yazar

Hasan Sungur CİVELEK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen
Fakültesi Biyoloji Bölümü, Muğla
chasan@mu.edu.tr

 0000-0003-2316-9813

Gönderilme Tarihi :

30 Mart 2021

Kabul Tarihi :

25 Haziran 2021

ÖZET

Çevresel ve iklimsel değişiklikler şimdiye kadar zararlı olmayan bazı türlerin durumunu değiştirebilir, gelecekte ağır salgınlar yapmasına neden olabilir ve belirli ürünler için ciddi bir tehdit haline getirebilir. Agromyzidae familyasına ait bazı türler Poaceae familyasındaki yabancı ot ve tahıllarla beslenir ve sporadik olarak salgınlar yaparak zarara neden olurlar.

2018-2020 yılları iç Anadolu bölgesi mısır ekim alanlarında tesadüfi örnekleme yöntemine göre mısırın 2-4, 6-8 yapraklı ve olgunluk dönemi olmak üzere üç fenolojik döneminde yapılan sürveyler sonucunda 11 farklı lokasyonda *Cerodontha insica* mısır bitkisinde ilk kez tespit edilmiştir. Mısır ekim alanlarının artması, iyi bir yabancı ot mücadelesi ve yaz aylarında yabancı graminelerin kurumasıyla, zararlı mısır bitkisine geçerek beslenmektedir.

Zararlılar ile etkili bir mücadele için öncelikle zararlı türlerin doğru bir şekilde tanımlanması zorunludur. Taksonomik karışıklıklar, bunların kontrolünde büyük bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan bu çalışma ile *C. incisa*'nın gelecekte mısır ekim alanlarında muhtemel salgınlarına karşı hazırlıklı olunması amacıyla İç Anadolu bölgesi'ndeki yayılışı, tanımı, zarar şekli ve biyolojisi hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İç Anadolu Bölgesi, Mısır, Türkiye, Zarar

ABSTRACT

Environmental and climatic changes can alter the status of some non-harmful species. It causes future severe outbreaks, and make them a serious threat to certain crops. Some species belonging to the family Agromyzidae feed on weeds and grains in the Poaceae family and cause damage by sporadic outbreaks.

As a result of the surveys carried out in three phenological periods of maize, 2-4, 6-8 leaves and maturity period, *Cerodontha incisa* was detected for the first time in maize in 11 different locations, according to the random sampling method in the maize cultivation areas of the Central Anatolia region between 2018-2020. The pest is fed on the corn plant due to the increase of corn cultivation fields, a good weed control, and drying of wild gramines in the summer months.

First of all, the pest species must be identified correctly for an effective pest control. Taxonomic complexity emerges as a major problem in pests control. In this study, brief information was given about the distribution, definition, damage type and biology of *C. incisa* in Central Anatolia region in order to be prepared against possible epidemics in corn cultivation fields in the future.

Anahtar Kelimeler: Central Anatolia Region, Maize, Türkiye, Damage

GİRİŞ

Binlerce yıldan beri tarımı yapılan, dünyada hububat içerisinde üretim bakımından ilk, ekim alanı bakımından ikinci sırada yer alan mısır; yağ, un, tatlandırıcı, ambalaj malzemesi ve biyoyakıt üretiminin yanı sıra, silaj ve yem olarak da hayvan beslenmesinde kullanılmaktadır (Anonymous, 2021a).

Türkiye’de mısır ekiliş alanlarındaki artışa paralel olarak İç Anadolu Bölgesi’nde de mısır ekiliş alanları gün geçtikçe artmıştır. İç Anadolu Bölgesi’nde, 2009 yılında 518.311 dekar olan mısır ekim alanı 2019 yılında 2.843.246 dekar yükselmiştir (Anonim, 2020). Monokültür tarım alanlarının artması, iklimsel değişiklikler ve verimi

arttırmak amacıyla uygulanan tarımsal işlemler, ekonomik zarar oluşturmamayan popülasyon büyüklüğüne sahip türlerin popülasyon seviyelerinde artışlara ve bu türlerin bazılarının da önemli zararlar yapmalarına neden olabilmektedir. Söz konusu zararlılar ile etkili bir mücadele yapabilmek için, bu türlerin öncelikle güvenilir bir şekilde tanımlanmasının yapılması zorunludur.

Civelek vd. (2009) tarafından konukçu belirtilmemekle birlikte *Cerodontha incisa*’nın Türkiye’de bulunduğu bildirilmiştir. İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarındaki zararlıları belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalar sırasında mısır bitkisinde ilk kez tespit edilmiş, sporadik olarak salgınlara neden olabilen zararlının gelecekte muhtemel salgınlara hazırlıksız yakalanmamak amacıyla bu makale ele alınmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışmalar, İç Anadolu Bölgesi; Konya (84), Kırşehir (7), Aksaray (25), Karaman (31), Niğde (12), Nevşehir (7), Kayseri (24), Ankara (27), Kırıkkale (13) ve Eskişehir (47) illeri mısır ekimi alanlarda zararlı faunayı belirlemek amacıyla 2017-2020 yıllarında toplam 277 adet tarlada yürütülmüştür.

Sürveyler; olasılıklı örnekleme yöntemlerinden basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla İç Anadolu bölgesi illeri mısır ekiliş alanının %1’inden az, örnekleme hatasının 0.05’den küçük olması koşulu ile bu alanları temsil edecek şekilde sürveyler yapılmıştır (Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2014). Örneklemeler en az 10 da üzerindeki tarlalarda yapılmıştır. Sürveyler mısırın 3 farklı fenolojik döneminde; 3. dönem (2-3 yapraklı dönem), 5. dönem (6-8 yapraklı (orta helezon dönemi) ve 9. dönem (olgunluk dönemi)’de gerçekleştirilmiştir.

Sürvey yapılan her tarlada, mısırın 3. ve 5. dönemlerinde köşegenler doğrultusunda zikzak biçiminde, 9. dönemde ise sıra üzeri yürünerek aralarında en az 100 adım olan farklı 5 noktada, 2 m’lik sıra üzerindeki yan yana 10’ar bitki olmak üzere toplam 50 mısır bitkisi kök boğazından yukarıya doğru sap, yaprak, koçan sapı, koçan ve tepe püskülleri gözle kontrol edilerek ve üzerinde bulunan

ergin, yumurta paketleri, larva ve pupalar toplanarak ayrı ayrı etiketli plastik kavanozlara alınmıştır (Şimşek ve Sezer, 1983; Özdemir ve Uzunali, 1982; Anonim, 2008, 2011). Bu sayımlar sırasında kontrol edilen bitkilerde renk değişimi (solma, sararma veya kahverengileşme) olan yapraklar da alınarak kese kağıtlar içerisinde laboratuvara getirilmiştir. Toplanan larva ve pupalar ergin çıkışları için 25°C sıcaklık ve %65 orantılı nem koşullarına sahip laboratuvar da kültüre alınmıştır.

Çalışma yapılan her tarlanın lokasyon bilgileri sürvey tarihleri ile birlikte kayıt altına alınmıştır.

Teşhisler; Prof. Dr. Hasan Sungur CİVELEK tarafından Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Entomoloji Laboratuvarında yapılmıştır.

Galeri sineklerinin tür teşhisinde en önemli karakter erkek genitalyasıdır. Bu amaçla tür teşhisinde erkek bireyler kullanılmış olup genitalyaları elde edilerek tür teşhisi yapılmıştır. Erkek genitelya preparasyonu için her bir erkek bireyin abdomeni %10'luk KOH'de 15 dakika kaynatılmıştır. Daha sonra %5'lik glasiyel asetik aside

aktarılarak 5 dakika tutulmuştur; Bu işlemten sonra temizlenmesi için %96'lık alkole aktarılarak 5 dakika bekletilmiş ve ince uçlu iğneler vasıtasıyla alkol içinde erkek genitalyasının diseksiyonu yapılmıştır. Son aşamada erkek genitalyası yumuşak ince uçlu pens yardımıyla lamel üzerindeki euparol içine alınarak sabit preparat haline getirilmiştir (Civelek, 1998).

Tür teşhisi Civelek, 1998; Civelek, Deeming ve Önder, 2000; Spencer, (1972, 1973, 1976, 1989, 1990) ve Cerny (2007a, 2007b)'den yararlanılarak yapılmıştır.

SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Çalışma, İç Anadolu Bölgesi'nde geniş mısır ekim alanlarına sahip illerden; 2017-2020 yıllarında toplam 277 adet lokasyonda gerçekleştirilmiştir.

Yapılan çalışmalar sonucunda; İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarından Kırşehir, Aksaray, Karaman, Niğde, Nevşehir, Kayseri ve Kırıkkale illerinde bu tür tespit edilememişken, Ankara, Eskişehir ve Konya illerinde toplam 11 lokasyonda tespit edilmiştir (Şekil 1, Çizelge 1).



Şekil 1. İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarında *Cerodontha incisa*'nın yayılış alanı.

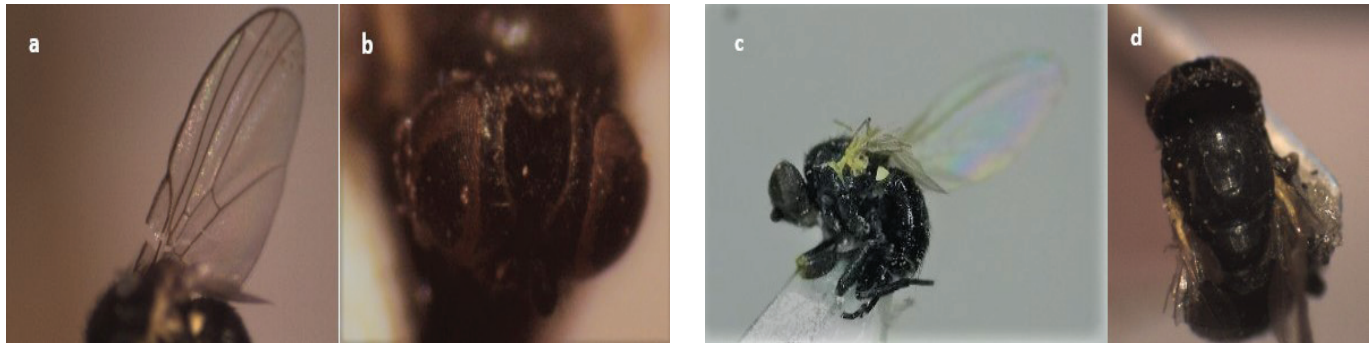
Çizelge 1. İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanlarında *Cerodontha incisa*'nın tespit edildiği lokasyonlar.

İl	İlçe	Köy (Mahalle)	Tarih	Koordinat bilgileri	Biyolojik Dönem	Açıklama
Konya	Karapınar	Hotamış	28.06.2018	37°39'112"K 33°20'729"D Rakım: 995 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
		Yavşançukuru	27.06.2018	37 44 943 k 33 27 960 d Rakım: 1033 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
		Kurtbasan	27.06.2018	37 43 968 k 33 30 051 d Rakım: 976 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu yüksek.
	Altınekin	Yenikuyu	02.07.2018	38 14 917 k 33 04 613 d Rakım: 984 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
Ankara	Bala	Hacıbekir (Bala TİM)	01.07.2020	39 27 311 k 33 19 951 d Rakım: 776 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
Eskişehir	İnönü	Yenice	06.07.2020	39 49 361 k 30 07 907 d Rakım: 830 m	Larva, Pupa	Yağmurlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
	Odunpazarı	Karaçay	07.07.2020	39 46 753 k 30 51 008 d Rakım: 770 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
	Beylikova	Akköprü	08.07.2020	39 41 445 k 31 15 482 d 7 Rakım: 43 m	Larva, Pupa	Yağmurlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
	Sivrihisar	Ortaklar	08.07.2020	39 38 559 k 31 46 541 d Rakım: 721 m	Larva, Pupa	Yağmurlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
		Gülçayır	08.07.2020	39 15 523 k 31 23 956 d Rakım: 865 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.
	Seyitgazi	Yenikent	08.07.2020	39 34 281 k 30 45 713 d Rakım: 918 m	Larva, Pupa	Damlama sulama. Yabancı ot yoğunluğu düşük.

İncelenen materyal: *Cerodontha (Poemyza) incisa* (Meigen, 1830) (Diptera: Agromyzidae)

Tanınması: Erginler orta büyüklükte, kanat uzunluğu 2.3-2.75 mm'dir. Discal hücre küçük, M_{3+4} 'ün son bölümü, önceki bölümün uzunluğunun yaklaşık iki katı kadardır (Şekil 2a). Frons (alın) siyah, gözler parlak; lunule yüksek ve dar

(Şekil 2b), mesonotum mat siyah (Şekil 2d); bacaklar büyük ölçüde siyah, femur ile tibianın bağlantı noktası hafif sarımsıdır (Şekil 2c) (Nowakowski, 1973; Scheirs and De Bruyn, 1992).



Şekil 2. *Cerodontha incisa*'nın kanat (a), baş (b), bacak (c) ve thorax'ın (d) görünümü.

Larvalar; baş kapsülü olmayan bacaksız kurtçuklardır (Şekil 3a,c). Göğüs veya karın bacakları yoktur. Genellikle vücut duvarından içten görülebilen karakteristik bir sefalo-farengal iskelete sahip olmalarına rağmen çiğneme ağız kısımları yoktur. Larvalar sarımsı açık yeşil renkte ve yaklaşık 6 mm boyundadır.

Pupaları, pürüzsüz genellikle parlak siyahımsı mor renkte, yaklaşık 3 mm uzunluğunda fiçi pupa tipindedir (Şekil 3b,c). Segmentler oldukça derin bölmelerle ayrılmıştır. Pupanın son kısmında bir çıkıntı üzerinde her birinde 3 yuvarlak ampul benzeri şişkinlik içeren yapı göze çarpar (Nowakowski, 1973).



Şekil 3. *Cerodontha incisa* larvası (a), pupası (b) ve mısır yaprağındaki zararı.

Biyolojisi ve Zarar Şekli: Erginler ilkbaharda ortaya çıkarlar. Ağız yapıları sadece sıvı besinlerle beslenmek için uygundur. Genellikle balözü veya nektarla beslenirler. Ancak potansiyel konukçu oldukları bitkilerde de beslendiği görülmüştür. Dişiler konukçu bitkilerin yapraklarını ovipozitörleri ile delerler. Bu deldikleri yerlerin bir kısmını yumurta bırakmak için, bir kısmını ise orada çıkan hücre sıvısını beslenmek için kullanırlar. Erkeklerin daha önce dişiler tarafından oluşturulan deliklerden beslendiği de görülmüştür (Minkenbergh ve van Lenteren, 1986). Bazen bir yaprakta düzinelerce beslenme delikleri bulunabilir (Bethke ve Parrella, 1985). Beslenme delik sayısı çok fazla olduğunda tek başına da zarara neden olabilir (Hendrickson ve Barth, 1978; Parrella, Jones, Youngman ve Lebeck, 1985).

Yumurta bırakabilmek için her zaman çiftleşmeye ihtiyaç duyarlar; literatürde hiçbir partenogenez üremesi bildirilmemektedir. Larvalar normalde konukçu bitkilerini ve hatta yapraklarını değiştiremediklerinden, yumurtlayan dişiler larva beslenme alanlarının belirlenmesinde çok önemlidir. Dişiler, yumurtadan çıkan larvaların besleneceği bitki dokusuna ovipositorleri ile yumurtalarını tek tek bırakır. Yumurtalarını mısır yapraklarının genellikle üst yüzeylerine çoğunlukla yaprağın uç kısmına yakın yerlere bırakır. Diğer *Cerodontha* sp. gibi bir yaprağa birden fazla

(2-6 adet) yumurta bırakmaktadır (Nowakowski, 1973; Parrella, 1987; Spencer, 1973). Larvalar yumurtlamadan 2-5 gün sonra görülmeye başlar. Diğer cyclorrhaphan sineklerinin çoğunda olduğu gibi üç larva dönemi vardır. Bunlardan üçüncü larva dönemi, en tanınmış özelliklere sahiptir. İkinci dönem larva normalde üçüncü dönem larvaya çok benzer ancak boyut olarak daha küçüktür.

Yumurtadan çıkan larvalar iki epidermis arasındaki besin açısından zengin mesofil tabakasında düzensiz galeriler açarak topluca beslenirler ve yaprağın kaidesine doğru ilerlerler. Epidermis ve büyük yaprak damarlarının besin içeriği zayıf olduğundan buralarda beslenmekten kaçınırlar (Scheirs, Vandevyvere ve De Bruyn, 1997). Yaprak galerisineği larvaları yanlarına yatarak vücutlarının ilk bölümlerinin geniş süpürme hareketleriyle beslenir. Ağız kancalarını yutulacak bitki dokusunu koparmak için kullanırlar. Üç larva dönemi geçiren zararlı beslendiği galeri içerisinde pupa olmaktadır. Pupalar haziran sonu-temmuz başlarında mısır yapraklarında yoğun olarak görülmeye başlar. Benzer şekilde Spencer (1969), Kanada'da (Ottawa) *Phleum* ve diğer gramine yapraklarında pupaların Temmuz ayı başlarında yaygın olarak görülmeye başladığını bildirmektedir. Pitkin et al. (2018), galerisineklerinin haziran-eylül ayları süresince görüldüğünü ifade etmektedirler.

Pupalar, pupa odası gibi herhangi bir yapının içinde bulunmazlar. Pupa, sertleşmiş son dönem larva derisi içerisinde oluşur ve bir ip yardımıyla beslendikleri galerilerin iç duvarına tutunmuşlardır. Çoğunlukla birkaç pupa bir arada bulunur (Spencer, 1976). Pupa süresi iklim koşullarına bağlı olarak yaklaşık 7 gün sürer. Ancak yüksek nem veya kurak koşullarda pupa süresi uzayabilir. Zararlı yılda 2-3 döl vermektedir. Söz konusu tür İç Anadolu bölgesinde önce mısır ekim alanları çevresinde ve içerisindeki yabancı otlar üzerinde yaşamını sürdürmekte, söz konusu yabancı otların kurumasından sonra mısırın 6-8 yapraklı olduğu dönemde mısıra geçiş yapmakta ve 1 dölünü mısır üzerinde vermektedir.

Konukçuları: *Agrostis tenuis* Sibth., *Agropyron repens* P.B., *A. smithii* Eydb. (L.), *Agrostis stolonifera* L., *A. capillaris*, *Alopecurus pratensis* L., *Ammophila arenaria*, *A. baltica* Link., *Anthoxanthum odoratum* L., *Avena sativa* L., *Bromopsis ramosa*, *Bromus arvensis* L., *B. erectus* Huds., *B. hordeaceus*, *B. inermis* Leyss., *B. mollis* L., *B. ramosus* L., *B. tectorum* L., *Briza media* L., *Calamagrostis canescens* (Web.) Roth, *C. arundinacea* (L.) Roth, *C. epigeios* (L.) Roth, *C. villosa* (Chaix) Gmel., *Calammophila baltica*, *Coix lacryma-jobi* L., *Dactylis glomerata* L., *D. polygama* Horvat., *Digitaria* Hall. *Echinochloa crus-galli* (L.) P. B., *E. arenarius* L., *E. glaucus* Buckl., *Elymus repens*, *E. europaeus* L., *Festuca altissima* All., *F. arundinacea* Schreb., *F. carpatica* Dietz., *F. gigantea* (L.) Vill., *F. pratensis* Huds., *Hierochloa australis*, *Holcus lanatus* L., *H. mollis* L., *Hordeum vulgare* L., *Hordeum vulgare* L., var. *hexastiehon* Asch., *Lolium multiflorum* Lam., *L. perenne* L., *Leymus arenarius*, *Melica*, *Milium effusum* L., *Molinia caerulea*, *Panicum miliaceum* L., *Phalaris arundinacea* L., *Phleum pratense* L., *Phragmites communis* Trin., *P. australis*, *Poa trimalis* L., *P. trivalis*, *Secale cereale* L., *Setaria* P.B., *S. lutescens* (Weig.) Hubb., *Trisetum fuscum* (Kit.) Schult., *Triticum aestivum* L., *Zea mays* L., *Zizania* (Nowakowski, 1973; Spencer, 1973; Anonymous, 2021b)

C. incisa konukçuları arasında mısır bitkisinin de olduğu farklı araştırmacılarca bildirilmektedir (Nowakowski, 1973; Romeis, Meissle, Alvarez-Alfageme, Bigler, Bohan vd., 2014; Cerny ve Rohacek, 2015; Pitkin vd. 2018).

Oldukça geniş bir yayılış alanına sahiptir; Kuzey Amerika; Kanada, ABD, Alaska, Meksika (Frick, 1959). Avrupa; Almanya, Avusturya, Beyaz Rusya, Belçika, İngiltere, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Rusya, Estonya, Finlandiya, Fransa, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İskoçya, İtalya, Letonya, Litvanya, Norveç, Polonya, Romanya, Slovakya, İspanya, İsveç, Hollanda, Yugoslavya. Yakın Doğu- Asya; Kırgızistan, Moğolistan, Çin, Tibet, Kore, Japonya, Pakistan (Spencer, 1969; Nowakowski, 1973; Anonymous, 2021b).

Cerodontha incisa, türü Türkiye'de ilk kez konukçu belirtilmemekle birlikte Civelek vd. (2009) tarafından Mersin ilinde tespit edilmiştir. Toplamda 291 tür barındıran yedi alt cinsi olan *Cerodontha* Rondani 1861 cinsi, Agromyzidae familyasının en çeşitli grubudur. Tür açısından en zengin alt cins *Poemyza* Hendel, 1931, dünyanın tüm biyocoğrafik bölgelerine dağılmış 81 türü içerir. Bu cinse ait toplam 30 tür Avrupa'da bilinmektedir (Nowakowski, 1973; Zlobin, 1984, 1986, 1993).

Cerodontha incisa'nın da üyesi olduğu Agromyzidae familyası bireyleri, yalnızca fitofag türlerden oluşan, larvaları genellikle bitkilerin yapraklarında meydana getirdikleri galerilerin içinde beslenen küçük, morfolojik olarak benzer sineklerden oluşan önemli tarımsal zararlıları içeren bir familyadır. Bu familyaya ait bir dizi yaprak galerisineği türü, Gramineae familyasındaki yabancı ot ve tahıllarla beslenen oligofagus zararlılarıdır. Ridland (2009), Dünya çapında tahıl zararlıları olarak kabul edilen 31 agromyzid türünün olduğunu bildirmektedir.

Zarar ağırlıklı olarak; larvaların yapraklarda oluşturdukları galerilerde beslenmesi sonucu yapraklardaki mezofil ve paranşim dokularının kaybı ve de fotosentezi sekteye uğratması şeklinde oluşmakla birlikte, dişilerin beslenme ve yumurta koyması sırasında ovipozitörlerini batırmak suretiyle meydana getirdikleri yaprak delinmelerinden de saprofitik patojenlerin bitkiye giriş yapabildikleri ve hatta bu şekilde çeşitli virüs hastalıklarının da vektörlüğünü yaptıkları bildirilmektedir (Civelek, 1998). Bu şekil de zarar görmüş bitkide fotosentez seviyesi düşmekte, bakteri ve fungal hastalıkların bitkiye girişi de kolaylaşmaktadır. Ayrıca özellikle süs bitkilerinde besleme

izleri bitkilerin görünümünü bozduğundan, ürünlerin değerini düşürebilmekte, hatta onları pazarlanamaz hale de getirebilmektedir (Heinz ve Parrella, 1989).

Yaprak galerisineklere genellikle önemli zarara neden olmazlar, ancak yüksek popülasyon yoğunluğunda ve bitkilerin genç dönemlerinde ciddi oranda zarara neden olabilirler. Bu zarar özellikle sebzelerde genç dönemlerde görüldüğünde yeniden ekim dikime gidilmesine kadar ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Tahıllardaki agromizid salgınları genellikle sporadiktir. *Agromyza megalopsis* 1964 ve 1965 yıllarında Almanya'da büyük salgınlar meydana getirmiş, ancak o zamandan günümüze değin herhangi bir sorun oluşturmamıştır (Geigenmüller, 1966; Spencer, 1973). Benzer şekilde *A. nigrella* 1965 yılında İngiltere'de büyük bir salgın oluşturmuştur (Duthoit, 1968). Spencer (1973) Avrupa'da genellikle düşük popülasyon yoğunluğunda bulunan *Cerodontha (Poemyza) lateralis*'in, 1886 yılında Moskova'da ve 1929 yılında da Ukrayna'da olmak üzere iki önemli salgın oluşturduğunu, ancak o zamandan beri herhangi bir salgının bildirilmediğini ifade etmektedir.

Çevresel ve iklimsel değişiklikler, birçok türün durumunu değiştirebilir. Bazı türlerin ağır salgınlar yapmasına neden olabilir. Gelecekte, şimdiye kadar bilinmeyen bazı türler, belirli ürünler için ciddi bir tehdit haline gelebilir. Schowalter ve Lowman (1999) pek çok türün popülasyonunun ekonomik zarar oluşturmayacak şekilde dalgalandığından dikkati çekmediğini, ancak değişen çevresel koşullar altında; özellikle insanlar tarafından meydana getirilen, doğal ortamın değiştirilmesi, hassas yoğun monokültür tarım alanlarının artması ve ticari tarım ürünlerinin hızlı gelişmesi için yapılan işlemler böceklerin yaygın salgınlar yapmasına neden olduğunu bildirmektedirler.

Özellikle damla sulama gibi tarımsal sulama teknolojisindeki gelişmeler ile birlikte hayvancılığın geliştirilmesi amacıyla yapılan desteklemeler sonucunda İç Anadolu Bölgesi mısır ekim alanları son 10 yıl içinde yaklaşık 5 kat artmıştır. Damla sulama ile birlikte mısır alanlarında iyi bir yabancı ot kontrolü sağlanmıştır. Mısır alanlarındaki

diğer zararlılar ile mücadelede kullanılan insektisitlerin, Agromyzidae familyası türlerinin faydalılarının yok edilmesine neden olmaktadır. Küresel ısınma sonucu Dünyada olduğu gibi Türkiye'de de sıcaklık değerlerinde artış eğilimi gözlenmiştir. Türkiye'de tüm aylarda, özellikle yaz mevsimi sıcaklık eğilimlerinin pozitif olduğu, sıcaklığın özellikle 1990'lı yıllardan itibaren daha fazla artış gösterdiği ve bu değişikliklerin küresel sıcaklık değişimleri ile uyumlu olduğu ortaya konulmuştur (Şensoy, Peterson, Alexander ve Zhang, 2007; Anonim, 2016; Türkoğlu, Çiçek ve Şensoy, 2014). Sıcaklıkta yaz aylarında meydana gelen bu artışlar, *C. incisa*'nın ana konukçusu olan yabancı graminelerin daha hızlı kurumasına ve zararlının, mevsim boyunca sulanan ve *C. incisa* için uygun besin ortamı mısır bitkisine geçmesine neden olmuştur. Tüm bu sebeplerin gelecekte *C. incisa* sorununun ortaya çıkmasına neden olabileceği düşünülmektedir.

Zararlı türlerinin güvenilir bir şekilde tanımlanması, etkili kontrol ve karantina önlemleri için önemli bir ön koşuldur. Farklı bir yaşam döngüsüne ve farklı konukçu tercihlerine sahip olmalarına rağmen, yakın türlerin taksonomik karışıklıkları, bunların kontrolünde büyük bir sorun olarak karşımız çıkmaktadır (Parrella ve Keil, 1984). Agromyzidae, familyası bireylerinin tekdüzelikleri ve vücutlarının küçük boyutlu olmaları nedeniyle tanımlanması oldukça zordur. Ayrıca birçok bitkide birkaç benzer tür birlikte bir arada bulunabilmektedir. Yaptığımız çalışma ile *C. incisa*'nın gelecekte mısır ekim alanlarında muhtemel salgınlarına karşı hazırlıklı olunması amacıyla bölgemizdeki yayılışı, tanımı, zarar şekli ve biyolojisi hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

TEŞEKKÜR ve AÇIKLAMALAR

Bu çalışması, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından TAGEM/BSAD/16/5/01/11 proje numarası ile desteklenmiştir. Çalışmamızda kullandığımız canlı materyal için Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurul (HADYEK) İzin Belgesi gerekmemektedir. Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır. Yazar sıralamasında katkı oranları esas alınmıştır.

KAYNAKÇA

- Anonim, 2008. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Zirai Mücadele Teknik Talimatları. Cilt-1. Ankara
- Anonim, 2011. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Bitki Sağlığı Araştırmaları Daire Başkanlığı, Mısır Entegre Mücadele Teknik Talimatı. ANKARA
- Anonim, 2016. Türkiye iklim değişikliği 6. bildiri. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. AFS Medya Ankara. 276 s
- Anonim, 2020. <http://www.tuik.gov.tr>. Bitkisel üretim tahıllar, Tarım İstatistikleri Özeti.(erişim tarihi: 02.02.2021).
- Anonymous, 2021a. <http://www.faostat.fao.org>. (erişim tarihi: 15.02.2021).
- Anonymous, 2021b. <https://fauna-eu.org>. (erişim tarihi: 15.02.2021).
- Bethke, J.A., Parella, M.D., 1985. Leaf puncturing, feeding and oviposition behavior of *Liriomyza trifolii*. *Enyomologia Experimentalis et Applicata*, 39(2): 149-154. [Doi.org/10.1111/J.1570-7458](https://doi.org/10.1111/J.1570-7458).
- Cerny M., 2007a. Description of eight new species of Agromyzidae (Diptera) from North Korea, including new records. *Studia Dipterologica*, 14 (1): 209–229.
- Cerny M., 2007b. New faunistic records of Agromyzidae (Diptera) from Andorra including descriptions of three new species. *Boletin Societatis Entomologica Aragon*, 41: 43–51.
- Cerny, M., Rohacek, J., 2015 *Cerodontha (Poemyza) unisetiorbita* Zlobin, 1993 (Diptera: Agromyzidae), a leaf-miner on bamboo: first records from Central Europe. *Acta Mus. Siles. Sci. Natur.*, 64: 91-96, 2015.
- Civelek, H.S., 1998. İzmir İlinde Bulunan Agromyzidae (Diptera) Familyasına Bağlı Türler Üzerinde Sistematik Araştırmalar. E. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bornova, İZMİR, 169s.(Tez kabul no: 44/42).
- Civelek, H.S., Deeming, J., Önder, F., 2000. Some new records for Turkish leafminers (Diptera: Agromyzidae) fauna from İzmir province. *Türk. Entomol. Derg.* 24 (1), 17-26.
- Civelek, H.S., Çıkman, E., Dursun, O., 2009. Revised checklist of Turkish Agromyzidae (Diptera) fauna of Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 33:349-358.
- Duthoit, CMG., 1968. Cereal leaf miner in the southeast region. *Plant Pathology* 17: 61-63. <http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/119714682/PDFSTART>.
- Frick, K.E.,(1959 Synopsis of the species of agromyzid leaf-miners described from North America (Diptera). *Proceedings of the United States National Museum*, 108, 347–465. <http://dx.doi.org/10.5479/si.00963801.108-3407.347>
- Geigenmüller, M., 1966. Beobachtungen bei einem Massenaufreten der Minierfliege *Agromyza megalopsis* Hering an Gerste. *Anzeiger für Schädlingskunde* 39: 57-60.
- Hendrickson, R.M., Bath, S.E., 1978. Notes on the biology of *Diglyphus intermedius* (Hymenoptera: Eulophidae), a parasite of the alfalfa blotch leafminer, *Agromyza frontella* (Diptera, Agromyzidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 80, 210-215.
- Heinz, K.M., Parrella, M.P., 1989. Attack behavior and host size selection by *Diglyphus begini* on *Liriomyza trifolii* in chrysanthemum. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 53:147-156
- Minkenber, O.P.J.M., van Lenteren, J.C., 1986. The Leafminers *Liriomyza bryoniae* and *L. trifolii* (Diptera: Agromyzidae), Their parasites and host plants: a review. *Agricultural University Wageningen Papers*, 1-50 pp.
- Nowakowski, T.J., 1973. Monographie der europäischen Arten der Gattung *Cerodontha* Rond. *Annls Zool.* 31(1): 1-327.
- Özdemir, N., Uzunali, S., 1982. Karadeniz Bölgesinde Zarar Yapan Bozkurt (*Scotia* spp., Lepidoptera: Noctuidae) Türleri ve Bunlardan *Scotia ipsilon* Hfn.'un Biyo-Ökolojisi Üzerinde Araştırmalar, Zirai Mücadele Araştırma Yıllığı, 1-3.
- Parrella, M.P., Jones, V.P., Youngman, R.R., Lebeck, L.M., 1985. Effect of leaf mining and leaf stippling of *Liriomyza* spp. on photosynthetic rates of *Chrysanthemum*.

- Annals of the Entomological Society of America, 78(1): 90-93, <https://doi.org/10.1093/aesa/78.1.90>
- Parrella, M.P., 1987. Biology of *Liriomyza*. Annual Review of Entomology 32: 201-224.
- Pitkin, B, Ellis, W, Plant, C., Edmunds, R., 2018, 'The leaf and stem mines of British flies and other insects', UK, available at <http://www.ukflymines.co.uk/index.php>, accessed 2019.
- Ridland, P: 2009. Cereal Leafminers. *Agromyza ambigua*, *Agromyza megalopsis*, *Cerodontha deuticornis*, *Chromatomyia fuscata*, *Chromatomyia nigra*. Plant Health Australia. 40 page.
- Romeis, J., Meissle, M., Alvarez-Alfageme, F., Bigler, F., Bohan, D.A., Devos, Y., Malone, L. A., Pons, X., Rauschen, S., 2014. Potential use of an arthropod database to support the non-target risk assessment and monitoring of transgenic plants. Transgenic Res 23(6):995-1013. doi: 10.1007/s11248-014-9791-2
- Scheirs J., De Bruyn L., 1992. Leafminers (Diptera; Agromyzidae) of *Phragmites australis* in Belgium. Bull. Annls Soc. R. Belge Ent. 128:310-316.
- Scheirs, J., Vandevyvere, I., De Bruyn, L., 1997. Influence of monocotyl leaf anatomy on the feeding pattern of a grass-mining agromyzid (Diptera). Annals of the Entomological Society of America 90: 646-654.
- Schowalter, T.D., Lowman, M.D., 1999. Forest herbivory by insects. In Ecosystems of the World: Ecosystems of Disturbed Ground (L. R. Walker. Ed.). pp. 269-285. Elsevier. Amsterdam. Netherlands
- Spencer, K.A., 1969. Agromyzidae Of Canada and Alaska (Memoirs Of The Entomological Society Of Canada, No 64) 1st Edition 311 pages.
- Spencer, K.A., 1972. Handbooks for the identification of British insects Vol. X: Diptera (Cyclorrhapha). *Royal Entomology Society* London, 136.
- Spencer, K.A., 1973. Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance. Series Entomologica 9. The Hague: W. Junk. 418 pp.
- Spencer, K.A., 1976. The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Ento. Scandinavica*, 5 (1-2), 1-606.
- Spencer, K. A., 1989. 71. Family Agromyzidae. -Pp. 538-547 in: Neal L. Evenhuis (ed.): Catalog of the Diptera of the Australasian and Oceanian regions. *Bishop Museum special Publication* 86, 1-1155. Bishop Museum Press, Honolulu, USA; E. J. Brill, Leiden.
- Spencer, K.A., 1990. Host Specialization in the World Agromyzidae (Diptera). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp 444.
- Şensoy, S., Peterson, T.C., Alexander, L.V., Zhang, X., 2007. Enhancing Middle East Climate Change Monitoring and Indexes. American Meteorological Society DOI:10.1175/BAMS-88-8-1249.
- Şimşek, N., Sezer, C., 1983. Akdeniz Bölgesinde İkinci Ürün Olarak Ekilen Mısırdaki Görülen Zararlılar ve Faydalılar Üzerinde Sürvey Çalışmaları, Adana Bölge Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü, Proje No:E/103.657 Sonuç Raporu, 28 s.
- Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Şensoy, S., 2014. Türkiye'de iklim değişikliğinin meyve ağaçları ve tarla bitkilerinin fenolojik dönemlerine etkileri. TÜCAUM-VIII. Coğrafya Sempozyumu. 23-24 Ekim 2014. Ankara. s. 151-163.
- Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S., 2014. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Detay yayıncılık 440 s. Ankara.
- Zlobin, V.V., 1984. Mining flies of the genus *Cerodontha rondani* (Diptera, Agromyzidae) from the USSR. II. Subgenus *Poemyza*, muscina-group.-Diptera (Insecta) of the fauna of the USSR and their significance in ecosystems, p. 45-54 (in Russian).
- Zlobin, V.V., 1986. Review of mining flies of the genus *Cerodontha Rondani* (Diptera: Agromyzidae) of the fauna of the USSR. III. Subgenus *Poemyza atra*-group. Proc. Zool. Inst. Leningrad 140: 85-91 (in Russian).
- Zlobin, V.V., 1993. Review of mining flies of the genus *Cerodontha*. IV. Subgenus *Poemyza* (Diptera: Agromyzidae). Zoosyst. Rossica 1(1992): 117-141.

Araştırma Makalesi

Ziraat Mühendisliği (373), 51-60

DOI: 10.33724/zm.938160

Mardin ve Batman Ekolojik Koşullarında Bazı Mısır (*Zea Mays L.*) Genotiplerinin İkinci Ürün Olarak Performanslarının Karşılaştırılması

The Comparison of Second Crop Performances of Some Corn (*Zea Mays L.*) Genotypes under the Ecological Conditions of Mardin and Batman

ÖZET

Bu çalışma, Mardin Artuklu ve Batman Beşiri ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak bazı atdiği mısır genotiplerinin verim ve bazı verim unsurlarına yönelik performanslarının belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Deneme, 2020 yılında, 10 adet genotip bitkisel materyal olarak kullanılarak, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Çalışmada, bitki boyu (cm), ilk koçan yüksekliği (cm), koçan sırasında tane sayısı (adet); koçanda sıra sayısı (adet), hektolitre ağırlığı (kg), tane verimi (kg da^{-1}), tane protein oranı (%) ve tanede yağ içeriği (%) özellikleri incelenmiştir. İncelenen tüm özelliklerde lokasyon ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunurken, koçan sırasında tane sayısı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi özelliklerinde interaksiyon arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İkinci ürün koşullarında incelenen tüm özelliklerde genetik yapı ve çevre koşullarının oldukça etkili olduğu; Mardin lokasyonunda erkenci mısır genotiplerinin, Batman lokasyonlarında ise çok erkenci mısır genotiplerinin daha iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır. MAY M16G44, P0573, P32T83 ve Capuzi genotipleri Mardin lokasyonunda, Arabat, Chonhar, Kakhovsky, Skadovski, SY Tuscany ve Tronca genotiplerinin ise Batman lokasyonunda ikinci ürün olarak yetiştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, ikinci ürün, tane verimi, hektolitre, Mardin, Batman

Sorumlu Yazar

Remzi EKİNCİ


remzi.ekinci@dicle.edu.tr

 0000-0003-4165-6631

Yazar

Ahmet DUMAN

ahmet.duman@tarimorman.gov.tr

 0000-0001-7387-441X

Gönderilme Tarihi :

17 Mayıs 2021

Kabul Tarihi :

1 Ekim 2021

ABSTRACT

This study was carried out to determine the performance of some corn genotypes for yield and some yield components as second crop in the Mardin Artuklu and Batman Beşiri ecological conditions. The experiment was established as second crop at Mardin and Batman ecological conditions in 2020. Ten different genotypes were used in the experiment as plant material. The experiment was conducted in randomized block design with 3 replications. Plant height (cm), first ear height (cm), the row number of ear (pieces); the number of grains on the ear row (pieces), hectolitre weight (kg), grain yield (kg da⁻¹), grain protein ratio (%) and oil content (%) in the study. While the differences between locations and among the genotypes are statistically significant in all the traits examined, interactions in the number of grains on the ear row, hectolitre weight and grain yield traits were found to be statistically significant. Genetic structure and environmental conditions were found to be quite effective in all traits examined under second crop conditions. It was concluded that early corn genotypes in the Mardin location and very early genotypes in the Batman locations performed better. It is suggested to grow Arabat, Chonhar, Kakhovskyi, Skadovski, SY Tuscany and Tronca genotypes in the Batman location and MAY M16G44, P0573, P32T83, and Capuzi genotypes in the Mardin location as second crops.

Key Words: Corn, second crop, grain yield, hectolitre weight, Mardin, Batman

GİRİŞ

Mısır insan gıdası ve hayvan yemi olarak kullanılmasının yanı sıra sanayide alkol, ispirto, yağ, irmik, tutkal, biyoetanol, nişasta bazlı şeker gibi ürünlerin üretiminde hammadde olarak da kullanılmaktadır (Akarken ve Taş, 2014).

Anavatanı Amerika kıtası olup buradan Dünya'nın her yerine yayıldığı bilinmektedir. A.B.D'nin New Mexico eyaletinde yapılan arkeolojik kazılarda, kayalardan oluşmuş barınaklarda ve mağaralarda bulunan mısır taneleri ve mısır koçanı parçalarının yaklaşık 5000 yıllık oldukları tespit edilmiştir. Mısır, tropik, subtropik ve ılıman iklim

kuşaklarında yetişebildiği için, dünyanın hemen hemen tüm ülkelerinde az çok mısır tarımı yapılabilmektedir. Bugün, Antartika haricinde, dünyanın her yerinde mısır yetişebilmektedir. Dünya üzerinde, 58° kuzey ve 40° güney enlemleri arasında kalan alanlarda, deniz seviyesinden başlayarak 4000 m'ye kadar yetiştirilebilmektedir (Babaoğlu, 2005).

Dünyada mısır verimi 592 kg da⁻¹, üretim 1147.622 milyon ton ve hasat edile alan 193.733 milyon ha'dır. Türkiye'de 2020 yılında 639 bin ha alanda 6 milyon ton tane mısır üretimi yapılmış olup, verim ortalaması 1062 kg/da olarak saptanmıştır. Ülkemizdeki üretimin %26'sı Güneydoğu Anadolu Bölgesinden karşılanmaktadır. Güneydoğu Anadolu bölgesinde üretilen toplam mısırın %24'ü (366 bin ton) birinci üründen, %76'sı (1.178 bin ton) ikinci ürün mısır tarımından elde edilmektedir. Bu bölgede birinci ürün mısır verimi 1.049 kg da⁻¹ iken ikinci ürün mısır verimi 834 kg/da civarındadır (TÜİK, 2020; Anonim, 2021). Bunun yanında Türkiye'de tescilli olan mısır çeşidi sayısı 13'ü silajlık olmak üzere toplam 842 adettir. Bu çeşitlerin ise yaklaşık olarak 458'i son 5 yılda tescil edilmiştir (Anonim, 2021).

Mısır tüm sıcak ve serin iklim tahılları içerisinde en yüksek verim sağlayan, güneş enerjisini en iyi kullanan (C4 bitkisi), birim alandan en fazla kuru madde üreten bitkidir (Kırtok, 1998). Mısır bitkisi sıcak iklim bitkisi olduğu için yaz sezonunda yetiştirilmektedir. Yaz sezonu kısa olan bölgelerde birinci ürün veya silaj bitkisi olarak yetiştiriciliği yapılırken, yaz dönemi uzun olan bölgelerde hem ana/birinci ürün, hem de ikinci ürün olarak yetiştiriciliği yapılmaktadır. İkinci ürün olarak yetiştiriciliği yapılabilen yerlerde tane mısır üretiminin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi, birim alandan daha fazla gelir elde etme yönünden büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle özellikle Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin alt yörelerinde yaygın olarak ikinci ürün olarak yetiştirilmektedir. Mısır bitkisinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi için çevre koşullarının yanında genetik yapının da yeterli düzeyde erkenci olmasında fayda vardır. Mısırın ikinci ürün olarak yetiştirilebileceği bölgelerde ekim, ön bitkinin tarlayı boşaltması, çiçeklenme dönemi sıcaklık ve nispi nem durumlarına bağlıdır (Geren ve ark., 2003). Mısır genotipleri FAO olum gruplandırmalarına göre çok

erkenci grup (FAO 100-199), erkenci grup (FAO 200-299), Orta erkenci (FAO 300-399), Orta erkenciden geç (FAO 400-499), yarı geçden daha erkenci (FAO 500-599), yarı geç (FAO 600-699), geççi (FAO 700-799), çok geççi (FAO 800-899), aşırı geççi (FAO 900-999 olmak üzere 9 gruba ayrılmaktadır (Croitoru, Man, Vatca, Kobulniczky, Stoian, 2020).

GAP bölgesinde özellikle geç ekimlerde çiçek tozlanma döneminin hava sıcaklığının çok yüksek olduğu zamanlara (15 Temmuz - 15 Ağustos) denk gelmesi nedeni ile tozlanmadaki aksaklıklar, tane veriminde düşmesine neden olmaktadır (Tunalı, ...) Diyarbakır, Batman, Adıyaman ve Siirt illerinde çoğunlukla ana ürün mısır ekimi yapılmaktadır. İkinci ürün mısır tarımının düşük seviyelerde kalmasının nedeni, hasattan sonra görülen tanedeki yüksek nem ve düşük verimdir. Hasatta tane nemi problemi olmayan, yüksek verimli mısır çeşitlerinin belirlemek önem arz etmektedir (Alp ve Kahraman, 2017).

Mısır tane verimine üzerinde bitkide koçan sayısı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçan yüksekliği, koçan sıra sayısı ve sırada tane sayısı vb. özellikler etkilidir (?, 2018). Mısır bitkisi koçandaki tane gelişimi tamamlamada çevresel faktörler değişimi büyük önem taşımaktadır (Becher, 2018). Birim alandaki koçan sayısı, kaçandaki tane sayısı, bin tane ağırlığı özelliklerin mısır bitkisinin tane verimini belirleyen üç ana faktör olduğu belirtilmiştir (?, 2017).

Ülkemiz önemli bir mısır üreticisidir. Ancak çoğu mısır yetiştirme bölgelerinde ekolojilere uygun çeşitler seçilemediğinden gerçek verim potansiyeline ulaşamamaktadır (Emeklier, 1997). Mısırdaki morfolojik özelliklerden bitki boyu ve ilk koçan yüksekliği geniş ölçüde genetik faktörlerin etkisi altındadır (Hallauer ve Miranda, 1987). Mısırdaki Koçanda tane sayısı ise çevre şartlarından oldukça fazla etkilenir (Shaw, 1988). Mısır için hassas olan dönemlerde, gerek ışık, gerekse besin maddesine bağlı olarak bitkinin net asimilasyon hızında bir yavaşlama olması halinde koçan çapı bundan olumsuz etkilenmektedir (Uyanık, 1984).

Bu çalışmanın amacı, Mardin Artuklu ve Batman Beşiri ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak bazı atdışi mısır genotiplerinin verim ve bazı unsurlarına yönelik performanslarının belirlenmesidir.

MATERYAL VE METOT

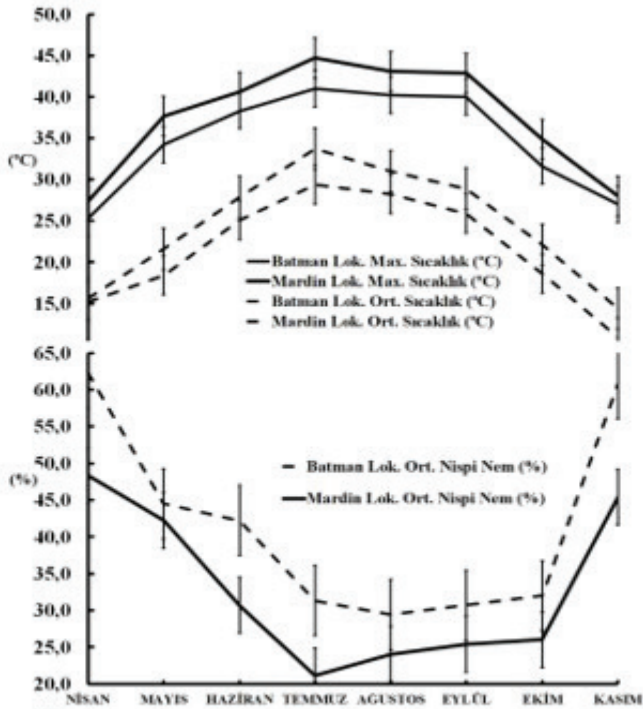
Araştırmada bitkisel materyal olarak 10 adet (MayAgro Tohumculuk San. ve Tic. A.Ş. temin edilen **Capuzi** ve **MAY M16G44** çeşitleri (FAO olum grupları: 600-650); Pioneer Tohumculuk Dağıtım ve Paz. Ltd. Şti.'den temin edilen **P0573** ve **P32T83** çeşitleri (FAO olum grupları: 600-650); Syngenta Tarım San. ve Tic. A.Ş.'den temin edilen **SY Tuscany** çeşidi (FAO olum grupları: 650), Institute of Irrigated Agriculture of NAAS of Ukraine'den temin edilen **Arabat, Chonhar, Kakhovskiy, Skadovski** ve **Tronca** genotipleri (FAO olum grupları: 450-500)) hibrit atdışi mısır (*Zea mays* L.) genotipi kullanılmıştır. Araştırma, Mardin Artuklu ilçesi ve Batman Beşiri ilçesinde olmak üzere 2 lokasyonda 2020 yılında yürütülmüştür. Mardin lokasyonu sıcaklık değerleri Batman lokasyonuna göre yüksek olmasına rağmen, nispi nem oranı daha düşük olarak gerçekleşmiştir (Şekil 1).

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede her bir parsel 6 m uzunluğunda 4 adet sıra olacak şekilde 6 x 2.8 m (16.8 m²) oluşturulmuştur. Her iki lokasyonda da ön bitki buğday olup, buğday hasadından sonra sürüm ve tohum hazırlığından sonra kuruya ekim yapılmış, yağmurlama sulama ile çıkışlar sağlanmıştır. Ekimler, Mardin lokasyonunda 20 Haziran, Batman lokasyonunda ise 1 Temmuz tarihlerinde yapılmıştır. Hasatlar ise Mardin lokasyonunda 30 Ekim, Batman lokasyonunda ise 14 Kasım tarihlerinde elle yapılmıştır. Hasat esnasında rastgele seçilen 3 adet koçan ait taneler sıyrılarak parsellere ait nem ölçümleri yapılmıştır.

Denemelerimizde gübrelemede 25 kg da⁻¹ saf azot, 10 kg da⁻¹ fosfor ve 10 kg da⁻¹ potasyum gübreleri kullanılmıştır. Azotun 10 kg da⁻¹'i ekimle beraber, geriye kalan 15 kg da⁻¹'da bitkiler 40-50 cm boylandığında ikinci çapa ile birlikte verilmiştir. Ekimden hemen sonra yabancı otlara karşı herbisit uygulanmış, daha sonraki mücadeleler kültürel olarak yapılmıştır.

Denemede, bitki boyu (cm), ilk koçan yüksekliği (cm), koçan sırasında tane sayısı (adet); koçanda sıra sayısı (adet), hektolitre ağırlığı (kg), tane verimi (kg da⁻¹), tane protein oranı (%) ve tanede yağ içeriği (%) özellikleri incelenmiştir

(Sağlamtimur, 1979; Uyanık, 1984, Sezer ve Gülümser, 1999). Tanede protein oranı (%) ve tane yağ içeriği (%) özellikleri Perten IM 8800 NIR cihazı ile saptanmıştır (Egesel ve diğer yazarlar, 2009). Elde edilen veriler, JMP 13.0 paket programı ile tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, önemli olan uygulamalar LSD çoklu karşılaştırma testi uyarınca gruplandırılmıştır.



Şekil 1. Mardin ve Batman Lokasyonlarının Nisan-Kasım 2020 Dönemi İklim Verileri

BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitki Boyu (cm): Bitki boyu özelliği yönünden genotipler ve lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan hibrit mısır genotiplerinin bitki boyu 233.83 – 295.04 cm arasında değiştiği, tüm genotiplere ait ortalama bitki boyu 266.55 cm olduğu tespit edilmiştir. Lokasyon ortalamalarına göre genotiplerden Arabat, Capuzi, Chonhar, Kakhovskyi, P0573, P32T83 ve Skadovskii en yüksek bitki boyu değerine sahip grupta yer alırken, MAY M16G44 çeşidi ise en düşük bitki boyu değerine sahip grupta yer almıştır. Mardin lokasyonu en yüksek bitki boyu değerine sahip grupta yer alırken Batman lokasyonu ise en düşük bitki boyu değerine sahip grupta yer almıştır (Tablo 1). Bu farklılık lokasyonlara ait çevre etkisinden dolayı oluştuğu

düşünülmektedir. Bulgularımız; Öktem ve Öktem (2009), Öner ve diğer yazarlar (2012), Erdal (2014), Coşkun ve ark. (2014), Kılınç ve ark. (2014), Özata ve Kapar (2014), Kahraman (2016), Alp ve Kahraman (2017)'nin bulgularıyla benzerlik gösterirken; Koca (2009), Özsisli (2010), Sarikurt, ve Bengisu, (2020)'nin bulgularından daha yüksek değerler göstermiştir. Bu farklılık, kullanılan bitkisel materyallerin ve çevre koşullarının farklılığından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Koçan Yüksekliği (cm): Koçan yüksekliği özelliği yönünden genotipler ve lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan hibrit mısır genotiplerinin ilk koçan yüksekliğinin 87.99 - 115.67 cm arasında değiştiği ve tüm genotiplere ait ortalama koçan yüksekliğinin 102.19 cm olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerden Arabat, Capuzi, Chonhar ve Kakhovskyi en yüksek koçan yüksekliği değerine sahip grupta yer alırken, MAY M16G44, P32T83, Skadovski, SYTuscany ve Tronca en düşük koçan yüksekliği değerine sahip grupta yer almıştır. Mardin lokasyonu en yüksek koçan yüksekliği değerine sahip grupta yer alırken Batman lokasyonu ise en düşük koçan yüksekliği değerine sahip grupta yer almıştır (Tablo 1). Bulgularımız; Öktem ve Öktem (2009), Koca (2009), Özsisli (2010), Öner vd. (2012), Coşkun ve ark. (2014), Erdal (2014), Kahraman ve ark. (2014), Kılınç ve ark. (2014), Özata ve Kapar (2014), Kahraman (2016)'nin bulguları ile benzerlik gösterirken; Cesurer (1994), Turgut ve ark. (2003), Sarikurt ve Bengisu, (2020)'nin bulgularından farklılık göstermiştir. Bu farklılık, kullanılan bitkisel materyallerin ve çevre koşullarının farklılığından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Koçan Sırasında Tane Sayısı (adet): Koçan sırasında tane sayısı özelliği yönünden genotipler, lokasyonlar ve Lokasyon x Genotip arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan hibrit mısır genotiplerinin koçan sırasında tane sayısı 24.32 – 63.19 adet arasında değiştiği, tüm genotiplere ait ortalama koçan sırasında tane sayısı 37.67 adet olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerden Chonar en yüksek koçan sırasında tane sayısı değerine sahip grupta yer alırken, MAY M16G44, SY Tuscany ve Tronca en düşük koçan sırasında tane sayısı değerine sahip grupta yer almıştır.

Mardin lokasyonu en yüksek koçan sırasında tane sayısı değerine sahip grupta yer alırken Batman lokasyonu ise en düşük koçan sırasında tane sayısı değerine sahip grupta yer almıştır. Chonhar çeşidi her iki lokasyonda da en yüksek değerleri almıştır (Tablo 1). Bulgularımız, Svecnjak ve ark. (2006), Abendroth ve ark. (2011), Kaya ve Kuşaksız (2012)'nin bulguları ile benzerlik gösterirken, Doğanlar (2018), Bueno ve ark. (2020), İdikut ve ark. (2020)'in bulgularından farklılık göstermiştir. Bu farklılık, kullanılan bitkisel materyallerin ve çevre koşullarının farklılığından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Koçanda Sıra Sayısı (adet): Koçanda sıra sayısı özelliği yönünden genotipler, lokasyonlar ve Lokasyon x Genotip arasındaki farklılık istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan hibrit mısır genotiplerinin koçanda sıra sayısı 11.33 – 17.33 adet arasında değiştiği, tüm genotiplere ait ortalama koçanda sıra sayısı 14.36 adet olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerden MAY M16G44 en yüksek koçanda sıra sayısı değerine sahip grupta yer alırken, Skadovski en düşük koçanda sıra sayısı değerine sahip grupta yer almıştır. Mardin lokasyonu en yüksek koçanda sıra sayısı değerine sahip grupta yer alırken Batman lokasyonu ise en düşük koçanda sıra sayısı değerine sahip grupta yer almıştır. MAY M16G44 çeşidi her iki lokasyonda da en yüksek değeri almıştır (Tablo 1). Bulgularımız, Kaya ve Kuşaksız (2012)'nin bulguları ile benzerlik gösterirken, Budak ve Soya (2014), Han (2016), Doğanlar (2018), Bueno ve ark. (2020), İdikut ve ark. (2020)'in bulgularından farklılık göstermiştir. Bu farklılık, kullanılan bitkisel materyallerin ve çevre koşullarının farklılığından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Hektolitre Ağırlığı (kg): Hektolitre ağırlığı özelliği yönünden genotipler %1 düzeyinde, Lokasyon x Genotip arasındaki farklılık ise istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan hibrit mısır genotiplerinin hektolitre ağırlığı 59.53 – 77.89 kg arasında değiştiği, tüm genotiplere ait ortalama hektolitre ağırlığı 67.29 kg olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerden Chonhar ve MAY M16G44 genotipleri en yüksek hektolitre ağırlığı değerlerine sahip grupta yer alırken, Skadovskii en düşük hektolitre ağırlığı değerine sahip grupta yer almıştır. Bazı genotipler Arabat, Chonhar, Kakhovskyi, Skadovski, SY

Tuscany ve Tronca genotipleri Mardin lokasyonunda daha düşük değer alırken, Capuzi, MAY M16G44, P0573 ve P32T83 genotipleri ise Batman lokasyonunda daha yüksek değer almıştır (Şekil 2). Bu durum lokasyonlar arasındaki farkı önemsiz kılarken, lokasyon x genotip interaksiyonunu önemli kılmaktadır (Tablo 2; Şekil 2). Bu durum genotiplerin erkencilik özellikleri ile lokasyonların çevre özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bulgularımız, Özmen (2008), Koca (2009), Özsisli (2010), Coşkun ve ark. (2014), Kılınc ve ark. (2018)'nin bulguları ile benzerlik gösterirken, Elmalı ve Soylu (2008), Alp ve Kahraman (2017)'in bulgularından farklılık göstermiştir. Bu farklılık, kullanılan bitkisel materyallerin ve çevre koşullarının farklılığından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Tane Verimi (kg da⁻¹): Tane verimi özelliği yönünden genotipler, Lokasyon x Genotip arasındaki farklılık istatistiki olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan hibrit mısır genotiplerinin tane verimi 865.00 – 1453.33 kg da⁻¹ arasında değiştiği, tüm genotiplere ait ortalama tane verimi 1140.77 kg da⁻¹ olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerden Chonhar çeşidi en yüksek tane verimi değerine sahip grupta yer alırken, Kakhovskyi en düşük tane verimi değerine sahip grupta yer almıştır. Mardin lokasyonu en düşük tane verimi değerine sahip grupta yer alırken Batman lokasyonu ise en yüksek tane verimi değerine sahip grupta yer almıştır (Tablo 2).

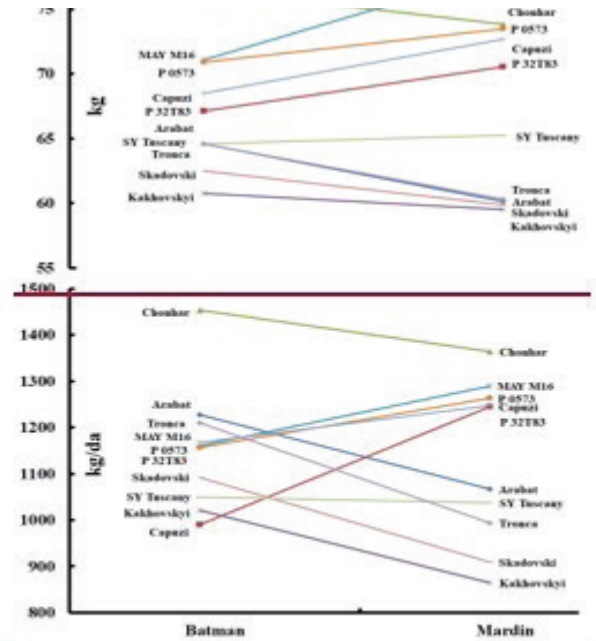
Mardin lokasyonunda daha fazla vejetasyon süresine sahip olurken Batman lokasyonu nispeten daha düşük bir vejetasyon süresine sahip olduğu fark edilmiştir. Batman lokasyonu nispi nem değerleri Mardin lokasyonuna göre daha yüksek iken sıcaklık değerleri Mardin lokasyonuna göre daha düşük seviyelerde kalmıştır. MAY M16G44, P0573, P32T83 ve Capuzi genotipleri Mardin lokasyonunda daha yüksek tane verimi elde edilirken, Baman lokasyonunda daha düşük tane verimi elde edilmiştir. Ancak, çalışmada kullanılan diğer genotipler ise Mardin lokasyonunda elde edilen tane verimi Batman lokasyonunda elde edilen tane verimine göre daha düşük olmuştur. Bu durum genotiplerin erkencilik özellikleri ile lokasyonların çevre özelliklerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Erkenci genotiplerin Batman lokasyonunda, orta erkenci genotiplerin ise Mardin lokasyonunda daha iyi tane verimi

elde edildiği saptanmıştır (Tablo 2 ve Şekil 2). Mardin lokasyonunda vejetasyon süresinin uygunluğundan dolayı çok erkenci genotiplerin erkenci genotipler ile rekabet güçleri oldukça sınırlı kaldığından performansları düşük olarak gerçekleşmiştir. Bu neden ile Mardin lokasyonunda MAY M16G44, P0573, P32T83 ve Capuzi genotiplerinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesi, Batman lokasyonunda ise daha erkenci genotipler olan Arabat, Chonhar, Kakhovskiy, Skadovski, SY Tuscany ve Tronca genotiplerinin ikinci ürün olarak yetiştirilmesinin daha uygun olacağından tavsiye edilmektedir (Şekil 2). Bulgularımız, Öner ve ark. (2012), Coşkun ve ark. (2014), Kahraman (2016), Kılınç ve ark. (2018)'nın bulguları ile benzerlik gösterirken, Özsisli (2010), İdikut ve Kara (2013), Özata ve Kapar (2014), Alp ve Kahraman (2017), Gür ve Kara (2019); Özdemir ve Sade (2019), Sarikurt, ve Bengisu (2020)'nun bulgularından farklılık göstermiştir. Bu farklılık, kullanılan bitkisel materyallerin ve çevre koşullarının farklılığından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Tanede Protein Oranı (%): Tanede protein oranı özelliği yönünden genotipler, lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan hibrit mısır genotiplerinin tanede protein oranı % 7.45 - % 13.66 arasında değiştiği, tüm genotiplere ait ortalama tanede protein oranı % 10.13 olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerden Chonhar ve MAY M16G44 en yüksek tanede protein oranı değerine sahip grupta yer alırken, Skadovski en düşük tanede protein oranı değerine sahip grupta yer almıştır. Mardin lokasyonu en yüksek tanede protein oranı değerine sahip grupta yer alırken Batman lokasyonu ise en düşük tanede protein oranı değerine sahip grupta yer almıştır (Tablo 2). Bu durum, Mardin lokasyonunun Batman lokasyonuna göre daha fazla vejetasyon süresi, daha düşük nispi nem değerleri ve daha yüksek sıcaklık değerlerine sahip olmasından dolayı daha yüksek protein oranına neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Bulgularımız, Tekkanat ve Soylu (2005), Cengiz ve ark. (2014), Özata ve Kapar (2014), Alp ve Kahraman (2017), İdikut ve ark. (2020) bulgularıyla benzerlik gösterirken, Koca (2009), Özsisli (2010), Kahraman (2016), Alp ve Kahraman (2017), Kılınç ve ark. (2018)'nin bulgularından daha yüksek değerler göstermiştir.

Bu farklılık, kullanılan bitkisel materyallerin ve çevre koşullarının farklılığından dolayı olduğu düşünülmektedir.

Tanede Yağ Oranı (%): Tanede yağ oranı özelliği yönünden genotipler, lokasyonlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada kullanılan hibrit mısır genotiplerinin tanede yağ oranı % 2.30 - % 3.62 arasında değiştiği, tüm genotiplere ait ortalama tanede yağ oranı % 2.91 olduğu tespit edilmiştir. Genotiplerden Chonhar en yüksek tanede yağ oranı değerine sahip grupta yer alırken, MAY M16G44 ve P32T83 genotipleri en düşük tanede yağ oranı değerine sahip grupta yer almıştır. Mardin lokasyonu en yüksek tanede yağ oranı değerine sahip grupta yer alırken Batman lokasyonu ise en düşük tanede yağ oranı değerine sahip grupta yer almıştır (Tablo 2). Bu durum, Mardin lokasyonunun Batman lokasyonuna göre daha fazla vejetasyon süresi, daha düşük nispi nem değerleri ve daha yüksek sıcaklık değerlerine sahip olmasından dolayı daha yüksek yağ oranına neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. Bulgularımız; İdikut ve ark. (2020)'nin bulguları ile benzerlik gösterirken, Koca (2009), Özsisli (2010), Özata ve Kapar (2014), Kahraman (2016), Kılınç ve ark. (2018), Cengiz ve ark. (2014)'nin bulgularından farklılık göstermiştir. Bu farklılık, kullanılan bitkisel materyallerin ve çevre koşullarının farklılığından dolayı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 2. Tane Verimi (kg da⁻¹) ve Hektolitre Ağırlığı (kg) Özelliğine ilişkin Lokasyon x Genotip İnteraksiyonu

Tablo 1. Bitki boyu, Koçan Yüksekliği, Koçan Sırasında Tane Sayısı ve Koçanda Sıra Sayısı özelliklerine ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar

Genotip Adı	Bitki Boyu (cm)			Koçan Yüksekliği (cm)			Koçan Sırasında Tane Sayısı (adet)			Koçanda Sıra Sayısı (adet)		
	Batman	Mardin	Ortalama	Batman	Mardin	Ortalama	Batman	Mardin	Ortalama	Batman	Mardin	Ortalama
Arabat	261.21	288.07	274.64 a	104.68	115.67	110.18 a	32.26 j	46.32 c	39.29 b	13.33	15.33	14.33 bc
Capuzi	259.83	284.66	272.25 ab	105.79	111.33	108.56 ab	26.74 kl	46.07 c	36.41 c	13.33	15.33	14.33 bc
Chonhar	274.57	272.60	273.59 ab	103.41	115.00	109.21 ab	38.82 fg	63.19 a	51.01 a	13.33	13.33	13.33 c
Kakhovskiy	281.23	261.89	271.56 ab	99.99	111.19	105.59 abc	24.32 l	48.88 b	36.60 c	11.33	17.33	14.33 bc
MAY M16G44	233.83	246.60	240.22 d	93.38	98.96	96.17 d	33.16 ij	33.31 ij	33.24 d	17.33	17.33	17.33 a
P0573	248.36	289.00	268.68 abc	100.53	107.33	103.93 bc	33.36 ij	42.07 de	37.72 bc	13.33	15.33	14.33 bc
P32T83	242.52	295.04	268.78 abc	87.99	107.44	97.72 d	35.28 hu	42.66 d	38.97 b	11.33	15.33	13.33 c
Skadovski	281.87	254.72	268.30 abc	99.11	101.33	100.22 cd	37.11 gh	35.21 hu	36.16 c	11.33	12.00	11.67 d
SY Tuscany	237.78	294.39	266.09 bc	88.00	101.54	94.77 d	28.39 k	39.85 ef	34.12 d	13.33	17.33	15.33 b
Tronca	274.01	248.76	261.39 c	100.43	90.77	95.60 d	27.94 k	38.41 fg	33.18 d	15.33	15.33	15.33 b
Ortalama	259.52 b	273.57 a	266.55	98.33 b	106.06 a	102.19	31.74 b	43.60 a	37.67	13.33 b	15.40 a	14.36
CV (%)	12.54	7.32*	8.11	2.36*	6.12*	7.90	0.54**	1.72**	2.43*	0.19*	1.39*	0.823
LSD ₉₅ Lokasyon	7.32*	7.95*	7.32*	2.36*	6.12*	7.95*	0.54**	1.72**	2.43*	0.19*	1.39*	0.823
LSD ₉₅ Genotip	7.32*	7.95*	7.32*	2.36*	6.12*	7.95*	0.54**	1.72**	2.43*	0.19*	1.39*	0.823
LSD ₉₅ L x G	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd

Tablo 2. Hektolitre Ağırlığı (kg), Tane Verimi (kg da⁻¹), Tane Protein Oranı (%) ve Tane Yağ Oranı (%) özelliklerine ilişkin ortalamalar ve oluşan gruplar

Genotip Adı	Hektolitre Ağırlığı (kg)			Tane Verimi (kg da ⁻¹)			Tane Protein Oranı (%)			Tane Yağ Oranı (%)		
	Batman	Mardin	Ortalama	Batman	Mardin	Ortalama	Batman	Mardin	Ortalama	Batman	Mardin	Ortalama
Arabat	64.61 g	60.16 i	62.39 f	1227.66 ef	1067.14 i	1147.40 c	8.6	11.29	9.95 cd	2.83	2.97	2.90 cde
Capuzi	67.13 f	70.53 d	68.82 d	990.41 l	1245.00 de	1117.71 d	10.07	9.63	9.85 d	2.66	3.62	3.14 b
Chonhar	76.49 b	73.84 c	75.17 a	1453.33 a	1365.00 b	1409.17 a	9.48	13.03	11.26 a	3.25	3.35	3.30 a
Kakhovskiy	60.76 i	59.53 i	60.14 h	1021.50 k	865.00 n	943.25 g	10.08	10.76	10.42 bc	2.62	3.06	2.84 e
MAY M16G44	71.06 d	77.89 a	74.48 a	1160.13 g	1290.00 c	1225.07 b	8.66	13.66	11.16 a	2.61	2.82	2.72 fg
P0573	70.91 d	73.48 c	72.19 b	1157.20 g	1263.07 d	1210.14 b	8.19	11.90	10.05 cd	3.07	2.87	2.97 c
P32T83	68.48 e	72.69 c	70.59 c	1168.18 g	1248.05 de	1208.12 b	9.63	10.86	10.25 bcd	2.79	2.53	2.66 g
Skadovski	62.49 h	59.89 i	61.19 g	1092.33 h	909.87 m	1001.10 f	8.25	7.45	7.85 e	2.30	3.46	2.88 de
SY Tuscany	64.59 g	65.25 g	64.92 e	1049.75 ij	1037.27 jk	1043.51 e	8.31	12.91	10.61 b	3.11	2.74	2.93 cd
Tronca	64.61 g	60.31 i	63.01 f	1210.66 f	993.86 l	1102.26 d	10.18	9.74	9.96 cd	2.49	3.01	2.75 f
Ortalama	67.11	67.36	67.29	1153.12	1128.43	1140.77	9.15 b	11.12 a	10.13	2.77 b	3.04 a	2.91
CV (%)	6.18	6.18	7.38	7.38	7.38	7.38	4.36	0.14*	0.52*	0.02*	0.08*	0.330
LSD ₉₅ Lokasyon	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd	öd
LSD ₉₅ Genotip	0.93**	0.93**	0.93**	17.57*	17.57*	17.57*	0.52*	0.52*	0.52*	0.08*	0.08*	0.08*
LSD ₉₅ L x G	1.32*	1.32*	1.32*	24.85*	24.85*	24.85*	öd	öd	öd	öd	öd	öd

CV: Değişim Katsayısı, LSD: En Güvenilir Fark; *: %5 düzeyinde, **: %1 düzeyinde istatistik olarak önemli; öd: istatistik olarak önemli değil; Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında LSD (%5) testine göre fark yoktur.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mardin ve Batman ekolojik koşullarında ikinci ürün olarak yapılan çalışma sonucuna göre, kullanılan hibrit mısır genotiplerinin bitki boyu bitki boyu 233.83 – 295.04 cm (ortalama 266.55 cm), koçan yüksekliği 87.99 - 115.67 cm (ortalama 102.19 cm), koçan sırasında tane sayısı 24.32 – 63.19 adet (ortalama 37.67 adet), koçanda sıra sayısı 11.33 – 17.33 adet (ortalama 14.36 adet), hektolitre ağırlığı 59.53 – 77.89 kg (ortalama 67.29 kg), tane verimi 865.00 – 1453.33 kg da⁻¹ (ortalama 1140.77 kg da⁻¹), tanede protein oranı %7.45 - % 13.66 ortalama (% 10.13), tanede yağ oranı % 2.30 - % 3.62 (ortalama % 2.91) arasında değiştiği tespit edilmiştir. İncelenen tüm özelliklerde lokasyon ve genotipler arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunurken, koçan sırasında tane sayısı, hektolitre ağırlığı ve tane verimi özelliklerinde interaksiyon arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. İkinci ürün koşullarında incelenen tüm özelliklerde genetik yapı ve çevre koşullarının oldukça etkili olduğu; Mardin lokasyonu erkenci mısır genotiplerin, Batman lokasyonlarında ise çok erkenci genotiplerin daha iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır. Mardin lokasyonunda vejetasyon süresinin uygunluğundan dolayı çok erkenci genotiplerin erkenci genotipler ile rekabet güçleri oldukça sınırlı kaldığından performansları düşük olarak gerçekleşmiştir. Bu bilgiler ışığında MAY M16G44, P0573, P32T83 ve Capuzi genotipleri Mardin lokasyonunda, Arabat, Chonhar, Kakhovskiyi, Skadovski, SY Tuscany ve Tronca genotiplerinin ise Batman lokasyonunda ikinci ürün olarak yetiştirilmesi önerilmektedir. Yapılacak yeni ıslah programları ile geliştirilecek yeni mısır genotiplerinin farklı çevre koşullarında performanslarının denenmesi, çevreye göre performansının belirlenmesi ve bölge standart genotiplere karşı performanslarının ortaya konulması yönünden büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Abendroth, L.J., Elmore R.W., Boyer, M.J., Marlay, S.K. 2011. Corn Growth and Development. PMR 1009, Iowa State Univ. Ext., Ames, IA, USA.
- Akarken, N., Taş, T.2014. Bazı Mısır Hatlarının Yaprak Klorofil Yoğunluklarının Belirlenmesi. IMAC 2014 Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi, 22-25 Eylül, Diyarbakır, s. 967.
- Alp, A., Kahraman, Ş. 2017. Diyarbakır Koşullarında Ana ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Tane Mısırın Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Biplot Analiz Yöntemiyle Karşılaştırılması. YYÜ TAR BİL DERG (YYU J AGR SCI) 2017, 27(4): 507-515.
- Anonim, 2021. Tarım ve Orman Bakanlığı, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Müdürlüğü <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=85>.
- Babaoğlu, M. 2005. Mısır ve Tarımı (*Zea mays* L.), Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Edirne.
- Becher, D. 2018. Effect of Population Density Changes and Ear Style on Kernel Size and Yield in Grain Corn. Iowa State University, Master of Science, Iowa, 25p.
- Budak B., Soya, H. 2014.“Avcioğlu R. İzmir İli Farklı Lokasyon Koşullarında Kimi Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinin II. Ürün Olarak Tane Verimi ve Bazı Verim Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma” Anadolu Journal of the Aegean Agricultural Research Institute , 24 (1), 21–28.
- Bueno, D.S., Lima, S.F., Blanco, M., Coradi, P.C. 2020. Management of Nitrogen Fertilization on Agronomic and Nutritional Characteristics in Second Crop Corn” Bioscience Journal, 36 (2): 439-448. <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v36n2a2020-45166>.
- Cengiz, R., Cengiz, B., Esmeray, M., Sezer, M.C., Akarken, N., Özbey, A.E., Duman, A. 2014. Tanede Protein ve Yağ Kalite Değerlerine Göre Sentetik Mısır Kaynak Materyalleri Geliştirme. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi 22-25 Eylül, Diyarbakır.
- Cesurer, L. 1994. Kahramanmaraş Koşullarında Ana Ürün Olarak Yetiştirilebilecek Yüksek Verimli Melez Mısır Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye 1.Tarla Bitkileri Kongresi, 25-29 Nisan, Cilt: 1, S:267 - 270, İZMİR.
- Coşkun, Y., Coşkun, A., Koşar, İ. 2014. Bazı At Dişi Mısır Çeşitlerinin Harran Ovası İkinci Ürün Koşullarına

- Adaptasyonu. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi* 1(4): 454–461.
- Croitoru, A., Man, T.C., Vătcă, S.D., Kobulniczky, B., Stoian, V. 2020. Refining the Spatial Scale for Maize Crop Agro-Climatological Suitability Conditions in a Region with Complex Topography towards a Smart and Sustainable Agriculture. Case Study: Central Romania (ClujCounty). *Sustainability* 12, no. 7: 2783. <https://doi.org/10.3390/su12072783>
- Doğanlar, C. 2018. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşit Adaylarının Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, S 100.
- Egesel, C., Kahriman, F., Tayyar, Ş., Baytekin, H. 2009. Ekmeklik Buğdayda Un Kalite Özellikleri İle Dane Veriminin Karşılıklı Etkileşimleri ve Uygun Çeşit Seçimi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 24 (2), 76-83. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/omuanajas/issue/20221/214397>
- Elmalı, H., Soylu, S. 2008. Melez Ardişi Mısırdaki Farklı Taban Gübresi Çeşitlerinin Tane Verimi, Verim Unsurları Ve Kalite Üzerine Etkileri. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 22 (44): 104-112.
- Emekler, H.Y. 1997. Erkenci Hibrid Mısır Çeşitlerinin Verim ve Fenotipik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1493, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 817, 68 s, Ankara.
- Erdal, Ş. 2014. Kendilenmiş Mısır (*Zea mays* L.) Hatlarının Kuraklık Stresine Tolerans Düzeylerinin Belirlenmesi ve Moleküler Karakterizasyonu. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 207 s.
- Geren, H., Avcıoğlu, R., Kır, B., Demiroğlu, G., Yılmaz, M., Cevheri, A. 2003. İkinci ürün silajlık olarak yetiştirilen bazı mısır çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim ve kalite özelliklerine etkisi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(3): 57-64.
- Gür, İ., Kara, B. 2019. Trabzon ekolojik koşullarında bazı hibrit ardişi mısır çeşitlerinin (*Zea mays* Indentata Sturt) performansları. *Black Sea Journal of Agriculture* 2(2): 103-108.
- Hallauer, A.B., Miranda Fo, J.B. 1987. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Han, E. 2016. “Bazı mısır çeşitlerinin dane verimleri ile silaj ve kalite özelliklerinin belirlenmesi” Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ordu, S. 65.
- İdikut, L., Kara, S.N. 2013. Tane Ürünü İçin Yetiştirilen İkinci Ürün Mısır Çeşitlerinin Bazı Verim Ögeleri İle Tane Nişasta Oranlarının Belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bil. Dergisi*, 16(1), 8–15.
- İdikut, L., Ekinci, M., Gençoğlu, C. 2020. Hibrid Mısır Çeşitlerinin Koçan Özellikleri ve Tane Kalite Kriterleri. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(2), 142-153. DOI: 10.17100/nevbittek.767997.
- Kahraman, Ş. 2016. Diyarbakır Koşullarında Ana ve İkinci Ürün Tane Mısır Tarımında Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özellikler Üzerine Araştırmalar. Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi, 167 s.
- Kaya, Ç., Kuşaksız, T. 2012. “Farklı Ekim Zamanlarında Yetiştirilen Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Verimle İlgili Bazı Özelliklerin Belirlenmesi” *Anadolu Journal of the Aegean Agricultural Research Institute*, 22 (2) 48–58.
- Kılınç, S., Atakul, Ş., Kahraman, Ş. 2014. Bazı Melez Mısır Genotiplerinin Adaptasyon ve Uyum Yeteneklerinin Belirlenmesi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi 22-25 Eylül, Diyarbakır.
- Kılınç, S., Karademir, Ç., Ekin, Z.Ö. 2018. Bazı Mısır (*Zea mays* L.) Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 21(6):809-816, DOI:10.18016/ksutarimdoga.vi.463813.
- Kırtok, Y. 1998. Mısır Üretim ve Kullanımı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Kocaeli Yayıncılık, Adana.
- Koca, Y.O. 2009. Aydın Bölgesinde, Birinci ve İkinci Ürün Mısırdaki (*Zea mays* L.) Verim, Verim Ögeleri, Fizyolojik ve Diğer Bazı Özellikler Arasındaki Farklılıklar. Adnan

- Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi, 122 s.
- Liangfa W., Jinhua Y., Jinkui Z., Sujuan Z., Ruiqian, L. 2017. "Activity of Corn Silk at Different Days after Silk Emergence" *Agricultural Science&Technology*, Changsha, 18(12) 2212-2218.
- Manoj, K., Ghimire, S.K., Ojha, B.R., Shrestha, J. 2018. "Genetic Diversity for Heat Tolerant Related Traits in Maize In bred Lines", *Agricultura*, 105 (1-2), Journal ISSN: Print ISSN 1221-5317.
- Öktem, A. Öktem, A.G. 2009. Bazı Atdışı Hibrit Mısır (*Zea mays* L. indentata) Genotiplerinin Harran Ovası Koşullarında Performanslarının Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,13(2):49-58.
- Öner, F., Sezer, İ., Gülümser, A. 2012. Farklı Lokasyonlarda Yetiştirilen Atdışı Mısır (*Zea mays* L. indentata) Çeşit ve Hatlarının Agronomik Özellikler Yönünden Karşılaştırılması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9:(2): 1-6.
- Özata, E., Kapar, H. 2014. Bazı Atdışı Hibrit Mısır (*Zea mays* indentata Sturt) Genotiplerinin Samsun Koşullarında Kalite Ve Performanslarının Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 7 (2): 01-07,
- Özdemir, E.,Sade, B. 2019. Atdışı mısır (*Zea mays* indentata Sturt.) genotiplerinde verim ve verim unsurlarının genetik analizi. *Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*. 33(1), 83-92.
- Özmen, İ. 2008. Bazı Melez Mısır Çeşit ve Genotiplerinin Değişik Ekim Bölgelerindeki Adaptasyon ve Uyum Yeteneklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD, Doktora Tezi. 128 s.
- Özsisi, B. 2010. Kahramanmaraş Koşullarında Birinci ve İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Farklı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD, Doktora tezi, 130 s.
- Sağlamtimur, T. 1979. Çukurova'da ekim zamanı ve bitki sıklığının üç mısır çeşidinin tane ve silo verimi ve başlıca verim unsurlarına etkileri üzerinde araştırmalar. Doçentlik Tezi. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana.
- Sarikurt, B., Bengisu, G. 2020. Diyarbakır Sulu Koşullarında II. Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Mısır Çeşitlerinde Verim ve Bazı Tarımsal Karakterler İle Karakterler Arası İlişkilerin Belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (18), 243-247.
- Sezer, İ., Gülümser, A. 1999. Çarşamba ovasında ana ürün olarak yetiştirilebilecek, mısır çeşitlerinin belirlenmesi üzerine araştırma. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18Kasım 1999, Adana
- Shaw, R.H. 1988. *Climatae requirement. Corn and corn improvement*, 3rd Ed. Agronomy No: 18. ASA. Madisan, Wisconsin.
- Svecnjak Z., Varga, B., Butorac, J. 2006. "Yield Components of Apical and Subapical Ear Contributing to the Grain Yield Responses of Prolific Maize at High and Low Plant Populations" *Journal of Agronomy and Crop Science*. 192:37-42.
- Tekkanat, A., Soylu, S. 2005. Cin Mısırı Çeşitlerinin Tane Verimi Ve Önemli Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (37):51-60.
- TUİK, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu, Tarım İstatistik. 2020.
- Tunalı, M.M., Çarpıcı, E.B., Çelik, N. 2013. Farklı Azot Dozlarının Mısırdaki (*Zea mays* L.) Bazı Fizyolojik Özellikler Ve Verim Üzerine Etkileri. Türkiye Tarla Bitkileri Kongresi, 10-13 Eylül 2013, Konya. 1. kitap. S, 767-772.
- Turgut, İ., Duman, A., Balcı, A. 2003. Kendilenmiş Mısır (*Zea mays* İndentata Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezlerinde, Verim ve Verim Öğeleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği Değerlerinin Belirlenmesi *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 47-56.
- Uyanık, M. 1984. Mısır Bitkisinin Botanik Özellikleri. Karadeniz Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 1984-1,Samsun.

Araştırma Makalesi

Ziraat Mühendisliği (373), 61-68

DOI: 10.33724/zm.938642

Mogan Gölü (Ankara)'nde Sediment Taramasının Yüzeysel Sedimenti Besin Elementlerine Etkisinin Belirlenmesi

Determination of Influence of Sediment Dredging on Surface Sediment Nutrients in Mogan Lake, Ankara

ÖZET

Sediment tarama uygulamaları (uzaklaştırımı), göl içi yönetim girişimlerinden biridir. Mogan Gölü'nde sediment tarama sonrası; a) Sediment kalite parametrelerinin (organik madde, toplam fosfor, toplam azot, toplam organik karbon ve redoks potansiyeli değeri) aylara ve istasyonlara bağlı değişiminin belirlenmesinin b) Sedimentin kirlenme durumunun, besin elementlerini baz alarak (kirlenme indeksi, zenginleşme faktörü, organik azot indeksi) ortaya konmasının amaçlandığı çalışmada, litoral bölgede iki istasyon (I. istasyon; özellikle maden işleme tesisleri ve evsel kaynaklı atık suların, II. istasyon; evsel atık ve tarımsal faaliyet kaynaklı atık suların ulaştığı alanda) seçilmiştir. Bulgulara göre; a) En yüksek toplam organik karbon (%6.30-mayıs ayında) ve toplam azot (%0.69-kasım ayında) değeri II. istasyonda, toplam fosfor değeri Mayıs ayında I. istasyonda (%0.32) bulunmuştur. Gerek tarımsal gerekse evsel atık girişlerinin, her iki ayda ve istasyonda etkili olduğu belirlenmiştir. b) Kirlenme indeksi ve organik azot indeksleri, sedimentin en fazla azotla ve diğer besin elementlerine göre de önemli düzeyde kirlendiğine işaret etmektedir. Zenginleşme faktörüne göre en çok zenginleşme gösteren parametre ise toplam fosfor olarak belirlenmiştir. Kirlenme indeksleri, sedimentteki organik madde, toplam azot ve toplam fosfor düzeyleri üzerinde tarama girişiminin etkin olmadığını; tarama alanlarının önceliklendirilmesi, tarama derinliği, tekniği gibi konuların irdelenmesi gerektiğini ortaya

Sorumlu Yazar

Arzu BİNİCİ


arzu.binici@tarimorman.gov.tr

 0000-0002-8212-3615

Yazar

Serap PULATSÜ

serap.pulatsu@agri.ankara.edu.tr

 0000-0001-5277-417X

* Doktora Tezinden üretilmiştir.

Gönderilme Tarihi : 18 Mayıs 2021
Kabul Tarihi : 22 Haziran 2021

koymuştur. Ayrıca besin elementleri düzeyleri özellikle göl suyuna salınım riskleri nedeniyle izlenmelidir.

Anahtar Kelimeler: Sediment kalitesi, besin elementi, sediment tarama, kirlenme indeksi, Mogan Gölü

ABSTRACT

Sediment dredging practices (removal) is one of the intra-lake management initiatives. After sediment dredging in Lake Mogan; in the study aiming to determine a) The change of sediment quality parameters (organic matter, total phosphorus, total nitrogen, total organic carbon, redox potential) depending on the months-stations, b) The pollution status of the sediment, based on the nutrients (pollution index, enrichment factor, organic nitrogen index); two stations in the littoral zone (the station I; especially the mine processing facilities, domestic wastewater and the station II; the area where the domestic and agricultural wastewater reaches) were selected. According to the findings; a) The highest total organic carbon (6.30% in May) and total nitrogen (0.69% in November) values were found in the station II, and the total phosphorus value was found in the station I (0.32%) in May. It was determined that both agricultural and domestic waste inputs are effective in both months-stations. b) Pollution index and organic nitrogen indexes indicate that the sediment is contaminated with the most nitrogen and other nutrients. According to the enrichment factor, the parameter showing the most enrichment was determined as total phosphorus. Pollution indexes have shown that the dredging attempts were not effective on organic matter, total nitrogen, and total phosphorus levels in the sediment; and in the context of reducing both the cost of dredging and the loss of time, the need to prioritize dredging areas, dredging depth, technique, timing etc. In addition, nutrient levels should be monitored, especially due to the risks of release into lake water.

Key Words: Sediment quality, nutrient, sediment dredging, pollution index, Mogan Lake

GİRİŞ

Sediment tarama uygulamaları, dipteki besin maddesi yönünden zengin taban çökeltileri olarak isimlendirilen

sedimentleri uzaklaştırmak olarak tanımlanabilecek göl içi yönetim girişimlerinden biridir (Pulatsü vd. 2015). Bu uygulamanın; sedimentten geçici olarak besin elementleri-toksik madde salınımı, fitoplankton verimliliğinde artış, koku sorunu, bentik balıkların besinini oluşturan organizmalardaki geçici azalma, sedimenti barındıran boşaltım sahasının çevresel etkisi gibi dezavantajları söz konusudur (Peterson 2007).

Sediment tarama uygulamalarının sığ-ötrofik göllerde iç kaynaklı besin elementi yükünün azaltılmasında etkili olduğu (Zhang vd. 2010), ancak sediment tarama derinliğinin, sedimentten kaynaklanan iç kaynaklı besin elementi yükü veya makrofit büyümesinin kontrolüne yönelik derinleştirme girişimlerinde dikkate alınması gereken bir konu olduğu belirtilmiştir (Welch ve Jacoby 2004). Ayrıca sediment tarama sonuçlarının, besin elementleri üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi uzun bir süreye ihtiyaç göstermektedir. Bu konuda yapılan çalışmalar, 2-5 yıllık bir süreci kapsamaktadır (Ryding vd. 2006, Wang ve Feng 2007).

Gölbaşı Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde bulunan ve Ankara'ya yakınlığı nedeniyle rekreasyonel açıdan önem taşıyan Mogan Gölü'nün çevresi konut, sanayi, turizm gibi farklı faaliyetlere ev sahipliği yapmaktadır. Yoğun bir kentsel-endüstriyel kirlilik baskısı altında bulunan ötrofik-sığ gölde, bazı göl yönetim uygulamaları uzun yıllardır süregelmiştir. Özellikle sediment tarama (dredging) girişimi, Mogan Gölü'nde zaman zaman gerçekleştirilmektedir.

Mogan Gölü'nde, Temmuz 2004-Haziran 2005 tarihleri arasında fosfor salınımı tahmin edilmiş, dış kaynaklı fosfor yükünün azaltılmasını takiben, düşük düzeyde tahmin edilen ve sedimentten fosfor salınımı ile karakterize edilen iç kaynaklı fosfor yükünün etkin hale geçebileceği belirtilmiştir (Topçu ve Pulatsü 2008). 2006 yılından itibaren gölde yerel yönetim tarafından öncelikli olarak dip sedimenti temizleme çalışmalarını kapsayan bazı göl yönetim uygulamaları yürütülmüş; Topçu ve Pulatsü (2017) tarafından ise sedimente ilişkin fosfor salınım değerleri (0.1754-1.1249 mg/m².gün) dikkate alındığında mevcut yönetim uygulamalarına şu an için ihtiyaç olmadığı bildirilmiştir. Topçu vd. (2018), Mogan

Gölü'nde yürüttükleri son çalışmada da sediment üstü sudaki çözülmüş fosfat değeri ekim ayında 0.008 mg/L'nin, temmuz ayında 0.046 mg/L'nin altına düştüğünde sedimentten göl suyuna olabilecek fosfor salınım riskine işaret etmişlerdir.

Bu çalışma ile Mogan Gölü'nün rekreatif değerinin artırılmasına yönelik bir göl yönetim uygulaması olan sediment tarama (uzaklaştırımı) ertes; a) Sediment kalite parametrelerinin (organik madde, toplam fosfor, toplam azot, toplam organik karbon ve redoks potansiyeli değeri) belirlenmesi b) Sedimentin kirlenme durumunun, besin elementlerini baz alarak (kirlenme indeksi, zenginleşme faktörü, organik azot indeksi) ortaya konması amaçlanmıştır. Araştırma bulguları ile gölde sediment tarama uygulamaları ertes, sediment kalitesinin ortaya konacak olmasının, sedimentteki olası değişimlere ve girişimin etkinliğine ışık tutacağı düşünülmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Alanı

Araştırma alanı olan Mogan Gölü, Ankara Çayı Alt Havzası'nda ve Ankara'nın 20 km güneyinde Ankara-

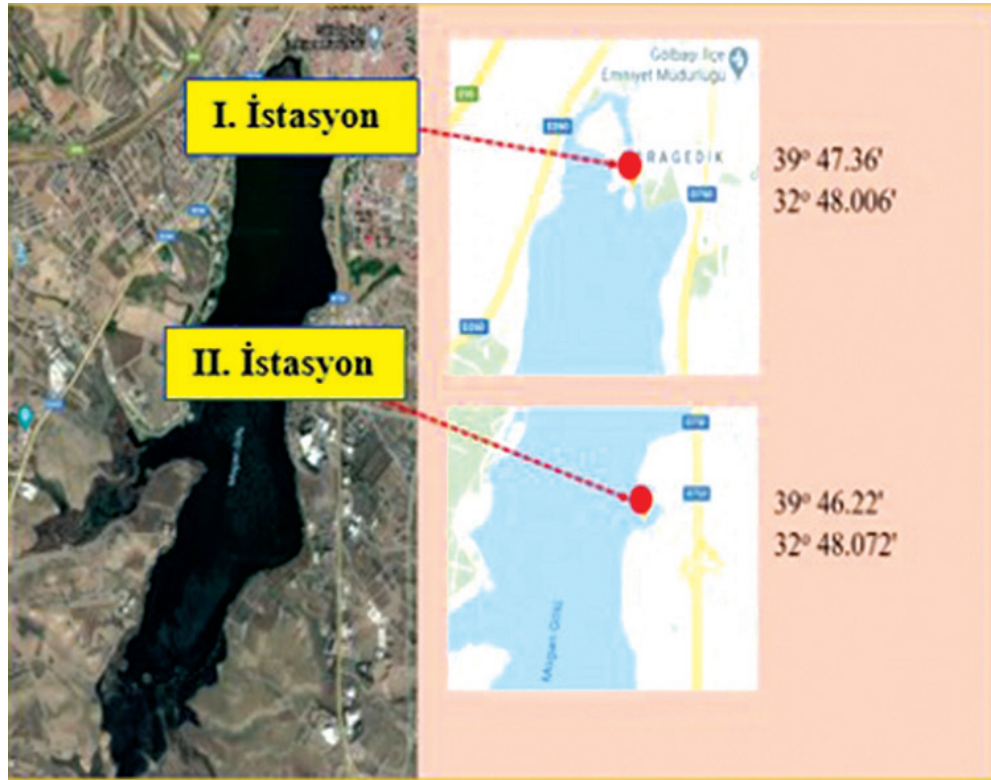
Konya yolu üzerinde yer alan, büyük oranda yağış ve irili ufaklı beşten fazla dereden gelen sularla beslenen alüvyal set gölüdür. Normal su kotu 972 m, normal su kotunda göl alanı 664 km², göl ortalama derinliği 3-5 m ve normal su seviyesinde göl hacmi 13.34 milyon m³'tür. Mogan Gölü yeraltı suyu beslemesi oldukça düşük olup, su girdisi yazları genelde kuruyan düzensiz rejimli dereler vasıtasıyla olmaktadır (Anonim 2016).

Mogan Gölü litoral bölgede, tabanı sediment örneklerinin alınmasına uygun olan ve gölü kirleten kaynakları da temsil edecek şekilde iki istasyon seçilmiştir. I. istasyon; özellikle maden işleme tesisleri ve evsel kaynaklı atık suların ulaştığı alanda, II. İstasyon; evsel atık ve tarımsal faaliyet kaynaklı atık suların ulaştığı alanda belirlenmiştir. Araştırma alanı ve istasyonların konumu Şekil 1'de sunulmuştur.

Yöntem

Mogan Gölü'nde litoral bölgede belirlenen istasyonlardan 2020 yılının Mayıs ve Kasım aylarında olmak üzere iki farklı periyotta yüzey sediment örnekleri alınmıştır.

Sediment alma kepçesiyle alınan örnekler, koyu



Şekil 1. Araştırma alanı ve istasyonların konumu

renkli naylon torbalarda ve soğuk ortamda laboratuvara ulaştırılmıştır. Sediment örneklerinde redoks potansiyeli (ORP ölçümü) değerleri taşınabilir pH/ORP ölçer ile sahada belirlenmiştir.

Sediment Örneklerinde Ölçüm ve Analizler:

- **Tekstür analizi (bünye tayini):** Sediment örneklerinin elek sallayıcı sistemden geçirilmeden önceki ağırlığı hassas terazide tartılarak alınmış ve 1 mm' lik elekten geçirildikten sonra küçük parçalara elenmesiyle sedimentin tekstürel yapısı saptanmıştır.

- **Organik madde tayini (OM, %):** Sediment örneklerine kuru yakma metoduna göre kül fırınında 550° C de 2 saat yakılma işlemi uygulanmış bu işlemde yakılmadan önceki ve sonraki tartım ağırlıkları kaybı dikkate alınmıştır (Kacar 1995).

- **Toplam organik karbon (TOK, %):** Elementer analiz cihazı ile Dumas metodu ile belirlenmiştir.

- **Toplam azot (TA, %):** Elementer analiz cihazı ile Dumas metodu ile belirlenmiştir.

- **Toplam fosfor tayini (TF, %):** Vanadomolibdofosforik sarı renk metodu ile Kacar ve İnal (2008)'e göre yapılmıştır.

Sedimentteki Besin Elementlerine İlişkin İndeksler:

-Kirlenme indeksi

Kirlenme indeksi (Ki), Zhang vd. (2015)'e göre belirlenmiştir.

$$K_i = C_i / C_{0i}$$

C_i : Sedimentteki besin elementi konsantrasyonu

C_{0i} : Çevresel ölçüm standart değerleri (OM (%): 1.724, TA (%): 0.055, TF (%): 0.06)

-Organik indeks ve organik azot indeksi

Organik indeks = Organik karbon (%) x Organik azot (%)

Organik azot indeksi = TN (%) x 0,95

Çizelge 1. Sedimentte organik indeksi (%) değerlendirme standartları (Zhang vd. 2015)

Organik indeks	<0,05	0,05-0,35	0,35-0,75	≥ 0,75
Organik azot	< 0,033	0,033-0,066	0,066-0,239	> 0,239
Kalite türü	Kirlenmemiş	Az kirlenmiş	Kirlenmiş	Çok kirlenmiş
Sınıf	I	II	III	IV

- Zenginleşme faktörü

Zenginleşme faktörü (ZF_i), Zhang vd. (2015)'e göre belirlenmiştir.

$$ZF_i = C_i / CBV$$

C_i : Sedimentteki besin elementi konsantrasyonu

CBV: Sedimente ilişkin geçmiş besin elementi konsantrasyonu verileri (Pulatsü vd. (2008), Topçu ve Pulatsü (2017) tarafından bildirilen TF, TA ve TOK'a ilişkin değerlerin ortalaması esas alınmıştır).

Zenginleşme faktörüne göre sınıflandırmada ise, Sasikala vd. (2009) tarafından belirtilen değerler esas alınmıştır. Bu değerlere göre; $ZF < 1$: zenginleşme yok, $ZF = 1-3$: az seviyede zenginleşme, $ZF = 3-5$: orta seviyede zenginleşme, $ZF = 5-10$: orta seviyeden daha yüksek seviyede zenginleşme, $ZF = 10-25$: yüksek seviyede zenginleşme, $ZF = 25-50$: çok yüksek zenginleşme, $ZF > 50$: aşırı seviyede zenginleşmeyi ifade etmektedir.

İstatistiksel Analizler

Değişkenlerin farklı istasyonlara göre karşılaştırılmasında Mann-Whitney testi, aynı istasyonlardaki aylara göre karşılaştırılmasında ise Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi kullanılmıştır (Çolak 2021). İstatistiksel analizler için SPSS 23 yazılımlarından yararlanılmıştır.

BULGULAR

Sediment örneklerine ait tekstür analizi (bünye tayini) sonuçlarına göre sediment örneklerinde her iki ay ve istasyonda sedimentin kil oranı silte göre oldukça yüksek saptanmış, kuma rastlanmamıştır. I. istasyonda Mayıs ve Kasım ayında kil-silt değerleri (%) sırasıyla; 82,82-17,18 ve 87,13-12,86 iken, II. istasyonda Mayıs ve Kasım ayındaki kil-silt değerleri (%) sırasıyla; 55,55-44,44 ve 54,86-45,13 olarak bulunmuştur.

Sediment örneklerine ait organik madde, toplam organik karbon, toplam azot, toplam fosfor analizine ve redoks potansiyeli ölçümlerine ilişkin bulgular **Çizelge 2'**de sunulmuştur.

Çizelge 2. İstasyon ve aylara bağlı ortalama organik madde (OM, N=4), toplam organik karbon (TOK), toplam azot (TA), toplam fosfor (TF, N=2) ve redoks potansiyeli (mV, N=4) değerleri

Parametreler	Aylar	İstasyonlar	
		I	II
OM (%)	Mayıs	6,15±0,46 ^{a**}	4,59±0,37 ^{bb}
	Kasım	11,04±0,24 ^{ca}	19,83±5,73 ^{db}
TOK (%)	Mayıs	0,88±0,67	1,94±1,25
	Kasım	<0,1	6,30±1,12
TA (%)	Mayıs	0,46±0,44	0,70±0,70
	Kasım	<0,1	0,59±0,02
TF (%)	Mayıs	0,07±0,02	0,16±0,15
	Kasım	0,32±0,10	0,27±0,04
Redoks pot. (mV)	Mayıs	-34,25±0,96 ^{aA}	-9,5±1,29 ^{bb}
	Kasım	-15,5±1,29 ^{ca}	-50,5±1,29 ^{db}

*Aynı satırdaki küçük harfler, aynı ayda her bir parametrenin istasyonlar arası farklılığını,

**Aynı sütundaki büyük harfler ise aynı istasyonda her bir parametrenin aylar arası farklılığını göstermektedir.

Çizelge 2'de görüleceği üzere, organik maddeye ilişkin ortalama değerler istasyonlar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir farklılık gösterirken ($p<0.05$), aylar arası farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur.

Toplam organik karbon ve toplam azot verileri esas alındığında II. istasyon değerleri, I. istasyona göre daha yüksek tespit edilmiştir. En yüksek ortalama toplam organik karbon değeri ($6.30\pm 1,12$) ve toplam azot değeri ($0.59\pm 0,02$) kasım ayında II. istasyonda belirlenmiştir Mogan Gölü'nde sedimente ilişkin yüksek redoks potansiyeli değeri, I. istasyonda mayıs ayında II. istasyonda ise kasım ayında ölçülmüştür. Bu parametre bakımından her iki ay için istasyonlar arası farklılık istatistiki açıdan önemli ($p<0.05$), her iki istasyonun mayıs ve kasım ayları ölçüm değerleri arasındaki farklılık ise önemsiz seviyede bulunmuştur (Çizelge 2). Sedimentteki besin elementleri ile kirlenmeye ilişkin sonuçlar ise Çizelge 3'de sunulmuştur.

Çizelge 3. Sedimentte kirlenme indeksi (K_i), organik indeks, organik azot indeksi ve zenginleşme faktörü (ZF) değerleri

Kirlenme parametreleri	Aylar	İstasyonlar	
		I	II
Kİ-OM	Mayıs	3,56	6,43
	Kasım	2,65	9,89
Kİ-TF	Mayıs	1,17	2,67
	Kasım	5,33	4,50
Kİ-TA	Mayıs	8,36	12,54
	Kasım	-	10,73
Organik indeks	Mayıs	0,40	1,34
	Kasım	-	3,72
Organik azot indeksi	Mayıs	0,44	0,67
	Mayıs	-	0,56
TF-ZF*		3,56	
TF-ZF**		2,52	
TA-ZF**		1,21	
TOK-ZF**		0,44	

ZF*: Pulatsü vd (2008), ZF**: Topçu ve Pulatsü (2017)'nin bildirdiği değerler kullanılmıştır.

ZF<1: zenginleşme yok, ZF=1-3: az seviyede zenginleşme, ZF=3-5: orta seviyede zenginleşme, ZF=5-10: orta seviyeden daha yüksek seviyede zenginleşme, ZF=10-25: yüksek seviyede zenginleşme, ZF= 25-50: çok yüksek zenginleşme, ZF>50: aşırı seviyede zenginleşme (Sasikala vd. (2009))

Sediment örneklerinde organik madde için kirlenme indeksi değerleri kasım ayında II. istasyonda daha yüksek iken, TF için yine kasım ayında olmak üzere I. istasyonda daha yüksek bulunmuştur. Toplam azot için en yüksek değer II. istasyonda (%12.54) bulunmuştur. Çizelge 3'de verilen bulgular ışığında, en yüksek değer toplam azota ait olduğu için Sedimentin besin elementleri açısından en fazla azot ile kirlendiği söylenebilir.

Sediment örneklerinde gerek organik indeks gerekse organik azot indeks sonuçları, II. istasyonda her iki ayda I.

istasyona göre daha yüksek saptanmıştır (Çizelge 3). Bu iki parametre açısından Mayıs ayı verileri, kirlenmiş-III. sınıfa (I. istasyon hariç), her iki ayda ise II. istasyon çok kirlenmiş seviyeyi gösteren IV. sınıfa işaret etmektedir. Gerek kirlenme indeksi gerekse azot ile ilintili bu iki parametre sonuçları, sedimentin genel anlamda azot ile önemli ölçüde kirlendiğini desteklemektedir.

Zenginleşme faktörü açısından TF için Pulatsü vd. (2008)'in çalışmasına ilişkin sonuçlar esas alındığında orta düzeyde bir zenginleşme (ZF=3-5) söz konusudur. Topçu ve Pulatsü (2017)'nin bildirdiği verilere göre ise toplam fosfor ve toplam azot değerleri bakımından az düzeyde bir zenginleşmeden (ZF=1-3) söz edilebilir. Yine Topçu ve Pulatsü (2017)'nin bildirdiği değerler baz alındığında, toplam organik karbon bakımından zenginleşme olmadığı (ZF<1) saptanmıştır. Bu bağlamda, geriye dönük toplam fosfora ait en eski veriyi kapsayan Pulatsü vd. (2008)'e ait bulgular ışığında, en çok zenginleşme gösterdiği tespit edilen parametre toplam fosfor olarak belirlenmiştir (Çizelge 3).

TARTIŞMA ve SONUÇ

Göllerin iyileştirilmesi amacıyla, göl tabanından sedimentin uzaklaştırılması işlemi olan sediment (dip) tarama uygulaması, ötrofikasyonu önleme çarelerinden biridir. Bu uygulama, Mogan Gölü'nde de gölün rekreatif devamlılığı açısından zaman zaman yapılmaktadır.

Göllerde sedimentteki azot düzeylerinin mevsimsel farklılıklar gösterdiği farklı çalışmalarla ortaya konmuştur. Liao ve Lean (1978) tarafından, tabakalaşmamış ve oksijenli sığ bir göl olan Ontario Gölü'nde sedimentin % 1,5 gibi oldukça yüksek düzeyde toplam azot içerdiğini, göl sedimentinde kış mevsiminde belirlenen toplam azot yüzdelерinin yazın saptanan değerden daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Carignan (1985), sedimentte toplam azot düzeyinin makrofit ölümü ile kışın maksimum düzeye ulaştığını, baharda daha düşük bulunduğunu bildirmiştir. Jonsson (1997), bahar döneminde saptanan toplam azot değerinin (%40) yaz dönemine (%79) göre daha düşük olduğunu, Lau (2000) ise, sedimentte azot düzeyinin nisan-ağustos aylarında maksimum düzeye ulaştığını belirtmiştir. Xu vd. (2003) tarafından ötrofik bir gölde yürütülen çalışmada ise, sedimentteki toplam fosfor değerinin 487-

551 µg/gKA olduğu, bahar aylarındaki maksimum değer, göle ulaşan yoğun silt ve besin elementi girdisinden kaynaklandığı bildirilmiştir.

Mogan Gölü'nde yürütülen bu çalışmada, sedimentteki toplam azot değerleri, her iki ayda da I. istasyonda, II. istasyona göre daha düşük bulunmuştur. Mayıs ayı toplam azot değerleri Kasım ayına göre daha yüksek saptanmış olup, yukarıdaki bildirişlerin bir bölümü ile benzerlik göstermekte; sedimentteki toplam azot miktarının baharda özellikle tarımsal faaliyet kaynaklı kirleticiler başta olmak üzere yüzeysel akışlarla göle ulaşan girdilerdeki artışla ilintili olabileceği düşünülmektedir. Sedimente ilişkin toplam fosfor değerleri ise, toplam azotun aksine Kasım ayında ve I. istasyonda maksimuma (%32) ulaşmıştır.

Çalışma kapsamında Mogan Gölü sedimentine ilişkin organik madde seviyeleri (%4.56-%17.05), aynı göl için Pulatsü vd. (2008) tarafından belirtilen verilere (%3.30-%5.42) göre daha yüksek tespit edilmiştir. Araştırma dönemlerinin farklılığı dikkate alındığında, güncel organik madde düzeyleri bir miktar zenginleşmeye işaret etmektedir. Sedimentteki organik madde seviyesinde tespit edilen yaklaşık üç katlık bir artış, göldeki sediment tarama faaliyetinin sedimentin organik madde düzeyi üzerinde de önemli ölçüde olumlu bir etkisi olmadığını desteklemektedir.

Mogan Gölü'nde sedimentin TOK konsantrasyonu I. istasyonda oldukça düşük seviyelerde seyrederken, II. istasyonda Kasım ayında maksimum olan 63000 µg/g KA değerine ulaşmıştır. Belirlenen maksimum değer, bile Topçu ve Pulatsü (2017)'nin aynı göl sedimenti için belirttikleri maksimum seviyeden (79675 µg/g KA) daha düşük olması, bu parametre bakımından sediment tarama girişiminin belirli düzeyde de olsa indirgenme yönünde etki ettiği şeklinde yorumlanabilir.

Yılgor vd. (2012) tarafından, Bafa Gölü (Batı Anadolu) dip sediment örneklerinde %0.35 ve %3.58 arasında değişim gösterdiği bildirilen toplam organik karbon konsantrasyonları, Mogan Gölü yüzeysel sediment örneklerinde daha yüksek düzeylerde (%0.88-%6.30) değişim göstermiş, toplam inorganik karbon konsantrasyonunun derinliğe

bağlı değişimi bu çalışma kapsamında dikkate alınmamıştır.

Topçu ve Pulatsü (2017), Mogan Gölü sedimenti için TA değişim aralığını 3250,0 µg/g KA- 6325,0 µg/g KA olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ise, I. istasyonda düşük seviyelerde ve kasım ayında belirlenen TA değeri, aynı ayda II. istasyonda 6900 µg/g KA değerine ulaşarak daha yüksek bulunmuştur. Dolayısı ile kasım ayı-I. istasyon hariç olmak üzere bu çalışmada belirlenen sediment toplam azot değerleri, Mogan Gölü'nde Nisan 2015-Ocak 2016'da mevsimlik olarak alınan sediment örneklerindeki toplam azot değerlerinden (Topçu ve Pulatsü 2017) daha yüksek seviyelerde seyretmiştir. Bu durum Wang ve Feng (2007)'nin bulgularını destekleyerek, toplam azot değeri üzerinde tarama girişiminin etkin olmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Mogan Gölü sedimentinde TF konsantrasyonu baz alındığında, Topçu ve Pulatsü (2008, 2017) tarafından bildirilen konsantrasyon değişim aralığı sırasıyla; 286,0 µg/g KA- 892,250 µg/g KA ve 620,0 µg/g KA- 1047,50 µg/g KA iken bu çalışmada; 700-3200 µg/g KA arasında değişim göstermiştir. Bu durum, sediment tarama girişiminin bu parametre açısından da çok etkin olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Bulgularımız, Wang ve Feng (2007) tarafından South Gölü'nde (Çin) sediment tarama uygulamalarının, toplam fosfor değerlerinin azaltılmasında etkili olduğunu bildirdiği çalışma sonuçları ile örtüşmemektedir.

Araştırmamızda OM/TA oranı ortalama 19,43 saptanmış olup, Zhang vd. (2015) tarafından, sedimentin OM/TA oranı 10'dan büyük ise, sedimentteki organik maddenin temel olarak dış kaynaklı olabileceğine ilişkin bildirişi ile uyum göstermektedir.

Sonuç olarak, çalışma kapsamında gerek sedimentte belirlenen organik madde, toplam azot, toplam fosfor düzeyleri gerekse toplam azot ve toplam fosfora ilişkin kirlenme indeks sonuçları tarama girişiminin önemli ölçüde etkin olmadığı yönündedir. Tarama uygulamalarının maliyeti, çevresel etkileri, süreci vb. unsurlar bağlamında, Mogan Gölü için de zamanlama, tarama alanlarının önceliklendirilmesi, tarama derinliği, tekniği gibi konuların ele alınması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca

göl havzasındaki antropojenik kirleticiler devam ettikçe, gölün sürdürülebilir kullanımı açısından sedimentin besin elementi düzeylerinin rutin olarak izlenmesi uygun olacaktır. Zira ötrofikasyonu tetikleyen ve sedimentte biriken besin elementlerinin, pH, redoks potansiyeli, sıcaklık ve organik madde gibi bazı unsurlardaki değişikliklere bağlı olarak göl suyuna salınabileceği riski göz ardı edilmemelidir.

TEŞEKKÜR

Bu projenin (19L0447010) gerçekleştirilmesi için gerekli mali desteği sağlayan Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne şükranlarımızı sunarız.

KAYNAKLAR

- Anonim. 2016. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. Göller ve Sulak Alanlar Eylem Planı, 2016-2018, 27-30 s., Ankara.
- Carignan, R. 1985. Nutrient dynamics in a littoral sediment colonized by the submersed macrophyte *Myriophyllum spicatum*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 42, 1303-1311.
- Çolak, E. 2021. Mann-Whitney U ve Wilcoxon T testleri. https://eczacilik.anadolu.edu.tr/bolumSayfaları/belgeler/ecz2014%2010_20140512122216.pdf. Erişim tarihi: 6.06.2021.
- Jonsson, A. 1997. Fe and Al sedimentation and their importance as carriers for P, N and C in a large humic lake in Northern Sweden. Water, Air and Soil Pollution, 99, 283-295.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, 3, 705 s.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2008. Bitki analizleri. Ankara Nobel Yayın Dağıtım, 978 (605), 395-036-3.
- Lau, S., S. 2000. The significance of temporal variability in sediment quality for contamination assessment in a coastal wetland. Water Res., 34 (2), 387-394.
- Liao, C, F, H. and Lean, D., R., S. 1978. Seasonal changes in nitrogen compartments of lakes under different loading conditions. J. of Fish. Res. Board Can., 35, 1095-1101.

- Peterson, S., A. 2007. Lake restoration by sediment removal. *Journal of the American Water Resources Association*, 18:3-423-436.
- Pulatsü, S., Topçu A., Kırkağaç, M., Köksal, G. 2008. Sediment phosphorus characteristics in the clearwater state of Lake Mogan, Turkey. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, 13, 197–205.
- Pulatsü, S., Topçu, A., Yılmaz, E. 2015. Göllerde Ötrofikasyonun Kontrolü: Sediment Tarama Uygulamaları. *Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech*, 5, 1, 51-56.
- Ryding, S. O. 2006. Lake trehörningen restoration project. Changes in water quality after sediment dredging. *Hydrobiologia*, 91, 92, 549-558.
- Topçu, A. and Pulatsü, S. 2008. Phosphorus fractions in sediment profiles of the eutrophic Lake Mogan, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 17, 2, 164-172.
- Topçu, A. and Pulatsü, S. 2017. Evaluation of some management strategies in eutrophic Mogan Lake, Turkey: phosphorus mobility in the sediment-water interface. *Applied Ecology and Environmental Research*, 15, (4), 705-717.
- Topçu, A. Ulusoy, U., Pulatsü, S. 2018. Determination of sediment phosphate sorption characteristics in shallow Mogan Lake, Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16, 5, 5971-5985.
- Wang, X. Y. and Feng, J. 2007. Assessment of the effectiveness of environmental dredging boin South Lake, China. *Environ. Manage.*, 40, 314–322.
- Welch, E., B. and Jacoby, J., M. 2004. *Pollutant Effects in Freshwater. Applied Limnology Third edition.* Spon Press London and New York.
- Xu, F.L., Tao, S., Dawson, R.W., Xu, Z, R. 2003. The distributions and effects of nutrients in the sediments of a shallow Chinese Lake. *Hydrobiologia*, 429, 85-93.
- Yılğör, S., Küçüksezgin, F. ve Özel, E. 2012. Assessment of metal concentrations in sediments from lake Bafa (Western Anatolia): an index analysis approach. *Bull Environ. Contam. Toxicol.*, 89, 512–518.
- Zhang, S., Zhou, Q., Xu, D., Lin, J., Cheng, S., Wu, Z. 2010. Effects of sediment dredging on water quality and zooplankton community structure in a shallow of eutrophic lake. *Journal of Environmental Sciences*, 22, (2), 218-224.
- Zhang, Z. L. Y. Zhang, W. Zhang, Y. Sun, C., Marhaba, T. 2015. Phosphorus, organic matter and nitrogen distribution characteristics of the surface sediments in Nansi Lake, China. *Environ. Earth*, 73, 5669-5675.

Araştırma Makalesi

Ziraat Mühendisliği (373), 69-80

DOI: 10.33724/zm.945180

Analysis of the Factors Affecting the Choice of Support Policies Applied in Cotton Production by Analytical Hierarchy Process: The Case of ‘Kahramanmaraş’ Province

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the importance level of the factors that are effective in the choice of alternative support policies applied to cotton and to calculate the preference degrees according to each criterion of the cotton producers in Kahramanmaraş. In the study, the results of a face-to-face survey with 67 producers in Kahramanmaraş province were used. Within the scope of the research, the producers were asked to rate the difference in payment support, input support, direct payment support, and target price support policies, taking into account high yield, quality product, timely payment, and ease of marketing. It was determined that they would prefer the policy option that enables them to make the most profit when the factors to be taken into consideration by the producers while evaluating the support policies are examined. It has been seen that the most important criterion among the agricultural production aims of the producers is “raising the standard of living”, the most important factor they will consider to increase production is “good price”, and the most important factor they will consider in a policy to be implemented is “giving a good price”. Producers have been found to prefer payment preferences with different priorities; difference payment and direct payment support in terms of providing a high yield, input support for providing quality products, and paying target price support at the appropriate time. Considering all supports, it has been

Sorumlu Yazar

Serhan CANDEMİR

serhan_candemir@hotmail.com

 0000-0003-4248-7024

Gönderilme Tarihi :

1 Haziran 2021

Kabul Tarihi :

30 Haziran 2021

determined that the producers prefer difference payment support first and input support second.

Keywords: Agricultural support, analytical hierarchy process, cotton

INTRODUCTION

Cotton has a great economic value in terms of cotton-producing countries with the added value and employment opportunities it creates. Cotton supplies raw materials to the cotton gin industry, the textile industry, the oil and feed industry, and the paper industry with its fiber, core, and lint. In the production of biodiesel, which is an alternative to petroleum and is increasing day by day, oil obtained from cottonseed oil is used as raw material (Anonymous, 2019).

In addition to its economic importance, cotton meets the basic raw material of many industries. It is used in the production of crude oil as cottonseed, linters, and cellulose in the chemical and war industry as well as the bed and filling industry while its fiber is used in textile and other industries to briefly mention these industries. Usage as acorn and pulp in animal feed is also common (Anonymous, 2020).

There are very few countries in the world that are suitable for cotton agriculture due to climate conditions. Turkey is among the countries that could be called a minority that can perform cotton farming. According to the data of the International Cotton Advisory Committee (ICAC) for the 2018/19 production season, Turkey is the eleventh country in the world in term of cotton production area, the second in terms of fiber cotton yield per unit area, and the sixth in terms of production volume.

The total area of cotton production of Turkey in 2019 was 4,778,681 da while total production was 2.2 million tons (TUIK, 2020). Turkey meets 8 % of the total amount of cotton produced in the world with this amount production. These data indicate that Turkey is located in a significant position in the world in terms of cotton production. Among the most important cities in Turkey in terms of cotton production value, 'Şanlıurfa' takes first place with 813,258 tons in while 'Aydın' is located in second with 246,382 tons (TUIK, 2020). These provinces are followed by 'Diyarbakır' with 233,707 tons, 'Hatay' with 219,581 tons, and 'Adana' with 205,670 tons.

'Kahramanmaraş', which is one of the important production areas of cotton, has a very rich product range in terms of agricultural products due to its geographical location and being a transitional zone that has borders in three different basins (Candemir et al., 2017).

Kahramanmaraş city is an important source of income for producers in terms of its suitability to the climatic conditions for cotton production and meeting the raw material of the cotton industry. Cotton production, which constitutes the lowest step of the textile and ready-to-wear industry, is extremely important due to the export rate it has reached and its high share in the Gross National Product. It states that the share of cotton in the textile and ready-to-wear sector is 50 % in the 2018 cotton report published by the Ministry of Commerce. This shows that cotton production should be increased in both Turkey and Kahramanmaraş.

Kahramanmaraş is in 9th place in cotton production in Turkey with 44,931 tonnes in 2018, while in the 14th with an amount of 23,692 tonnes in 2019 (TUIK, 2020). Among the reasons for the significant decrease in the cultivation areas of cotton, which is the raw material of the textile industry and has a widespread cultivation area, it could be said that the prices are not at the desired level and the farmers turn to different production activities as an alternative to cotton as a result of the fluctuations in prices.

Cotton is an important source of raw materials for both textile and food as well as other sectors and is an important power of national-international trade and industry. Therefore, cotton production has strategic importance for countries. Proper usage of this power will make a significant contribution to the sustainability of Turkey's agricultural industry (Cevheri and Şahin, 2020). For this reason, problems in cotton production should be eliminated as soon as possible with the necessary agricultural policies.

The most important factors on the quantity and quality characteristics of agricultural products are the inputs used in production and the technology level. However, even in the most developed countries, the level of technology cannot provide full assurance against the characteristics of the agricultural sector and the risks it faces, which requires the

sector to be supported and protected. On the other hand, the long production process, low financial recycling rate, and insufficient fund accumulation and investments in the sector increase the importance of supports and incentives (Gül Yavuz et al., 2016).

The aims of cotton support policies can be listed as increasing producer income by stabilizing production and product prices; to enable futures and product exchanges to take a more active role in cotton markets; to provide raw materials to the textile segment at affordable prices; increasing competitiveness in international markets, increasing export opportunities; enabling rural development as well as harmonization with GATT (Customs Tariffs and Trade General Agreement) Agriculture Agreement and the European Union (Özüdoğru, 2005).

In the literature, it is possible to come across many studies in which analytical hierarchy processes are applied in agriculture. When the previous studies on analytical hierarchy process are examined, there are many studies on decision-making processes in agricultural production as well as intensive land use (Amini et al., 2020 Jain and Ramsankaran, 2019; Seyedmohammadi et al., 2019; Kumar et al., 2020; Morandi et al., 2020; Ramamurthy et al., 2020).

In the literature, it is possible to find many studies in which the analytical hierarchy process (AHP) is applied in agriculture. Mawampanga and Debertin (1996) examined biological breeding, conventional breeding, and organic breeding, which are included in alternative farming systems, using the analytical hierarchy method. Alphonse (1997) studied the applications of the analytical hierarchy process related to the agricultural problems of developing countries. Hayashi (2000) classified and evaluated the criteria and purposes used in modeling agricultural production. Günden and Miran (2008) used the analytical hierarchy process in determining the basic production decisions of farmers and their priorities for receiving support. Çobanoğlu and Işın (2009) took advantage of the analytical hierarchy process method in the evaluation and selection of agricultural research projects, while Altun

and Demir (2015) in analyzing of the criteria that affect the organic farming system preference of organic dried fig producers. Özüdoğru et al. (2015) determined the importance level of the factors that are effective in the choice of alternative support policies applied to cotton, sunflower, and soybean producers in Turkey and their preference degrees according to each criterion by using the AHP method. Aydın et al. (2016) determined which source the farmers in the Thrace Region first applied to and benefited from while making their input usage decisions through the analytical hierarchy process. Gül Yavuz et al. (2016) reported the significance level of the factors that are effective in the choice of alternative support policies applied to wheat, grain, corn, and paddy producers in Turkey and their preference degrees according to each criterion with the AHP method. Kocaköse and Aktürk (2019) studied the production preferences of agricultural enterprises operating in the Kumkale Plain of Çanakkale province, through an analytical hierarchy process.

In this study, the business and socio-economic characteristics of cotton producers have been determined, and the factors that affect producer decisions in the choice of support policies considered to be effective in cotton production in Kahramanmaraş province are shown. Support policies for cotton production are considered as differential payment, input, direct payment, and target price policy. Difference payment support and input support are policy tools currently being implemented. Target price and direct payment are support policy tools implemented in the past and are not available today. In this study, the reasons for cotton producers to prefer both current supports and supports that are not used today will be put forward.

MATERIAL AND METHOD

Material

The main material of the study is the survey studies conducted with cotton enterprises in Kahramanmaraş province. In addition, national and international literature and statistics related to the subject were also used.

Method

In the study, a survey was conducted according to the simple random sampling method with 67 cotton producers at a 10 % tolerance level and 95 % confidence bounds. The following formula was used in the simple random sampling method (Yamane, 1967).

$$n = \frac{N \times S^2}{(N - 1) D^2 + S^2}$$

n = Total number of samples (67,09)

N = Total number of enterprises (1294)

S² = Standard deviation (488,41)

D² = (57,26)

d = (tolerable error in population mean) (14,83)

In the analysis of the obtained data, basic calculation methods, such as average and percentage, and cross tables were used primarily.

The purposes of the producers to make agricultural production as well as the factors they would consider for a support policy to be applied and to increase their production, or to continue to it, were examined by using the ‘best-worst analyses’. The Best-Worst method is a discrete selection model first developed in 1988 by Jordan Louviere. In this method, participants are shown a series of objects (items) and asked to show the most important and the least important

(best / worst, most / least, etc.) of them.

Survey questions for the Best-Worst approach are very easy to understand for most of the participants. Furthermore, people are better able to distinguish the differences between

extreme objects than those of a middling state. Because, the answers involve the selection of objects rather than the preferred statement, and there is no bias.

Analytical Hierarchy Process (AHP) method was used to determine the reasons for the producers to choose their support policies. AHP is a decision-making method used in solving complex problems for multiple criteria. It allows decision-makers to model complex problems in a hierarchical structure that shows the relationship between the main objective, criteria, sub-criteria, and options of the problem (Saaty et al., 2003). In decision-making with AHP, not only quantitative but also qualitative values can be taken into account (Cheng and Li, 2002). AHP can also be explained as a decision-making and estimation method that is used if the decision hierarchy can be defined and gives the percentage distributions of decision points in terms of factors affecting the decision.

The first step of AHP is to decompose the decision problem into its basic components and to create a hierarchical structure. It helps the decision-maker to focus on the smaller parts of the relevant decision (Braunschweig and Becker, 2004). The main goal is at the top of the decision hierarchy, the criterion that will affect the quality of the decision at the lower level, and the decision options at the bottom (Figure 1). Paired comparisons constitute the second fundamental step of AHP. It means the comparison of two options/criteria with each other and is based on the judgment of the decision-maker. If the hierarchy contains ‘n’ elements, a total of $n(n-1) / 2$ paired comparisons are required.

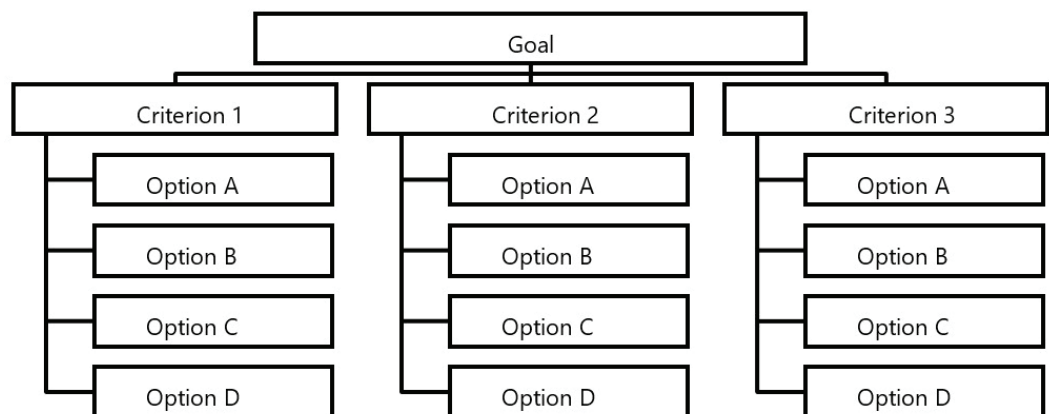


Figure 1. An AHP model.

In paired comparison, how important the A criterion is compared to the B criterion is determined by the preference scale with 1-9 points shown in Table 1. Values such as 2, 4, 6, and 8 that are not included in the level of importance are intermediate. The calculation of the priority (relative importance) of each element compared is called synthesis. The synthesis phase includes the normalization. In the most common normalization method, the elements of each column are divided by the sum of that column. The row average of the obtained values is taken. At the last stage of AHP, the final decision is reached and the decision problem is solved. At this stage, a mixed vector of priorities is created that will serve as the ranking of decision options in achieving the main goal of the problem. The final priorities obtained are also called the scores of decision options (Günden and Miran, 2008).

Table 1. Standard preference scale used in AHP analysis.

Importance Level	Definition
1	Two criteria being equally important
3	Moderately important one over another
5	Strongly important
7	Very strongly important
9	Absolutely important
2, 4, 6, 8	Intermediate values

It is also important to determine whether the comparisons are consistent. For this purpose, the consistency rate is calculated for each comparison. The consistency rate is required not to be more than 0.10. A consistency ratio of more than 0.10 indicates either a calculation error in the AHP or the inconsistency of the decision-maker in the comparisons (Saaty, 2000). If the consistency rate is more than 0.10, the decision-makers need to reconsider their judgments to reduce the consistency rate to the desired level.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

CR: Consistency ratio

CI: Consistency index

RI: Random consistency index

RESULTS AND DISCUSSION

Socio-demographic characteristics of cotton producers were given in Table 2. The age of the producers ranged from 33 to 76, with an average of 52.31. The average education period of the producers is 6.46 years, and the average agricultural experience is 33.22 years. The average size of the households in the enterprises was found to be 5, and the average number of people working in agriculture in the household was 2. These results show that the average age of the producers in the study area is high and the use of domestic labor in agricultural activities is low.

Table 2. Socio-demographic characteristics of the producers

Socio-demographic characteristics	Average	Standard deviation	Minimum	Maximum
Age (years)	52.31	9.89	33.00	76.00
Duration of education (years)	6.46	2.49	0.00	11.00
Agricultural experience (years)	33.22	10.87	8.00	50.00
Household size (person)	5.00	2.30	1.00	11.00
The number of people working in Agriculture in the household (person)	2.00	1.75	1.00	10.00

The farmland refers to the total area where the farmer family produces, regardless of the ownership relationship, type of land, and usage patterns (Tatlıdil, 1992). In addition, many studies (Rogers, 1983; Konyar and Osborn, 1990; Gül Yavuz, 2010) stated that the size of the business land has an effect on the producer decisions. The land ownership and usage status of agricultural enterprises were investigated as part of the study. The total size of the land cultivated by cotton producers was 27.92 ha, the share of the property land in the total cultivated land was 58.75 %, the share of the land cultivated by rent was 38.05 %, and the share of the land cultivated by the partnership was 3.20 %. The share of irrigated land in the total land was 98.49%, while the share of non-irrigated land was quite low and 1.51%.

Table 3. Land ownership and use status in businesses

Land ownership status	Ha	%
Property land size	16.40	58.75
Size of land cultivated by rent	10.62	38.05
Size of land cultivated by sharecropping	0.89	3.20
Enterprises land size	27.92	100.00
Irrigated land size	27.50	98.49
Non-irrigated land size	0.42	1.51
Total land size	27.92	100.00

Cotton producers were also asked about their agricultural production purposes. Producers have determined which of these aims is closest to agricultural production purposes and which is the furthest. Evaluations were made on average (B-W) values. The higher average B-W value means the higher importance of the relevant feature. The feature with the largest positive value is interpreted as the most important feature and the value with the smallest negative value as the least important feature. When the average B-W value is zero, a moderately important property is being mentioned.

Table 4 includes the importance levels of the characteristics that producers consider while making agricultural production. Accordingly, it has been determined that the criterion “utilizing the money you have, your own time and family labor (-0.33)” is the least important criterion among the producers’ purposes of agricultural production while the most important is the criterion of “raising the standard of living (0.52)”. Özüdoğru et al., (2015) uses the first criterion of “raising the standard of living” as the goal of agricultural production in their study with cotton-producing enterprises.

Table 4. Agricultural production purposes of cotton producers

Purposes	B	W	B-W	Sqrt (B/W)	Std interval scale	Average (B-W)	(B-W)/W*100
Taking good care of existing land	6	2	4	1.73	40.28	0.06	200.00
Raising the standard of living	37	2	35	4.30	100.00	0.52	1750.00
Minimal environmental pollution	0	6	-6	0.00	0.00	-0.09	-100.00
Growing healthy products to protect consumers	0	11	-11	0.00	0.00	-0.16	-100.00
Meeting family nutritional needs	16	1	15	4.00	93.02	0.22	1500.00
Performing agriculture as a profession	2	13	-11	0.39	9.12	-0.16	-84.62
Utilizing your money, your own time and family labor	2	24	-22	0.29	6.71	-0.33	-91.67
Contributing to the economy / production of the country as much as possible	4	8	-4	0.71	16.44	-0.06	-50.00

Table 5 contains the most significant and insignificant factors that cotton producers will consider to increase/maintain production. According to Best-Worst analysis results, it has been seen that the most important factor that producers will consider to increase production is “good

price (0.91)”. “Good price” is the price level that can meet the expectations of the producers. The “easy to market (-0.42)” purpose has been reported as the least important element that producers will consider to increase or continue their production.

Table 5. The factors that cotton producers consider necessary to increase/maintain their production

Factors	B	W	B-W	Sqrt (B/W)	Std interval scale	Average (B-W)	(B-W) /W*100
Good price	62	1	61	7.87	100.00	0.91	6100.00
Eligible premium	1	1	0	1.00	12.71	0.00	0.00
Easy loan finding	0	2	-2	0.00	0.00	-0.03	-100.00
Availability of fertilizers in desired time and amount	1	8	-7	0.35	4.49	-0.10	-87.50
Availability of fertilizers at affordable prices	1	12	-11	0.29	3.67	-0.16	-91.67
Suitability of pesticides	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Availability of prices	0	4	-4	0.00	0.00	-0.06	-100.00
Availability of quality seed-seedlings at affordable prices	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00
Availability of workers at any time	0	9	-9	0.00	0.00	-0.13	-100.00
Tool-machine can be easily obtained	1	2	-1	0.71	8.98	-0.01	-50.00
Easy to market	1	29	-28	0.19	2.36	-0.42	-96.55

The most important and least important elements that producers will consider in a policy to be implemented were given in Table 6. According to the data, the most important factor that producers will consider in a policy to be applied has been observed as “giving a good price (0.78)” while “it should focus on the extension support (-0.45)” and “easy bureaucratic procedures” (-0.31) were determined as the least significant factors. In the study conducted by Özüdoğru et al. (2015), it has been reported that the most important factor that cotton producers will consider in a support policy is “giving a good price”. In addition,

in the study conducted by Gül Yavuz et al. (2016), with grain corn producers, the most important criterion taken into consideration by the producers is “good price” and the second one is “supplying fertilizers at affordable prices”, which is an important input. In capital-intensive agricultural production activities, producers set high sales prices and low input prices as a prerequisite. This shows that the producers want to create profit maximization and cost minimization components on the factors they can influence.

Table 6. The factors that cotton producers consider in a support policy to be implemented

Factors	B	W	B-W	Sqrt (B/W)	Std interval scale	Average (B-W)	(B-W) /W*100
Should focus on input support	1	1	0	1.00	13.74	0.00	0.00
Should focus on credit support	0	5	-5	0.00	0.00	-0.07	-100.00
Should focus on extension support	1	31	-30	0.18	2.47	-0.45	-96.77
Should focus on marketing facilities	2	1	1	1.41	19.43	0.01	100.00
Should give weight to yield increase	4	1	3	2.00	27.47	0.04	300.00
Should increase employment	0	2	-2	0.00	0.00	-0.03	-100.00
Should improve product quality	6	1	5	2.45	33.65	0.07	500.00
Should give good price	53	1	52	7.28	100.00	0.78	5200.00
Should be premium based	2	2	0	1.00	13.74	0.00	0.00
Should provide easy bureaucratic procedures	1	22	-21	0.21	2.93	-0.31	-95.45

The producers were asked to rate agricultural supports such as the different payment support, input support, direct payment support, or target price support policies by taking into account high yield, high profit, timely payment, and easy marketing.

Paired comparisons have been made for the criteria that affect cotton producers to choose the difference payment support. Percentage distribution of importance of decision criteria and weighted scores of decision criteria were calculated with the help of the matrix formed as a result of paired comparisons between criteria. As a result of the consistency analysis, it was seen that there was no discrepancy at the 10 % significance level.

The most important decision criterion for the producers' choice of different payment support is high yield with a value of 0.389. The criteria for cotton producers to prefer difference payment support include ease of marketing (0.281) in the second, providing quality products (0.172) in the third, and payment at the appropriate time (0.159) is the last (Table 7). In their study with sunflower producing businesses, Top and Özüdoğru (2016) determined that among the most important decision criteria of the producers in the adoption of supports, high profit is the first and the appropriate payment time is the second. In their study with cotton producers, Özüdoğru et al. (2015), on the other hand, found that among the decision criteria of the producers to choose the difference payment support, the high yield was the first and high profit was the second.

Table 7. Percentage distribution of importance and weighted scores of preference reasons for difference payment support

Criteria	Criterion				Row average
	High yield	Quality product	Ease of marketing	Payment at appropriate time	
High yield	0.364	0.571	0.286	0.333	0.389
Ease of marketing	0.364	0.143	0.286	0.333	0.281
Quality product	0.091	0.143	0.286	0.167	0.172
Payment at appropriate time	0.182	0.143	0.143	0.167	0.159
N= 4, RI= 0.882, λ = 4.1873, CI= 0.0624, CR= 0.0708					

The distribution of importance and weighted scores of the criteria that are effective in the producers' choice of input support was given in Table 8. As a result of the consistency analysis, it was determined that there was no discrepancy at the 5 % significance level (CR = 0.0229). The main reasons for cotton producers to prefer input support include the criteria of providing high-quality products (0.338) primarily, providing high yield (0.288) secondly, providing ease of marketing (0.205) thirdly,

and timely payment (0.169) as last. With this result, Gül Yavuz et al., (2016) in their study, high-profit criterion is the first of the criteria for choosing input support of grain corn producers. Since grain corn production is a relatively less capital-intensive production activity than cotton production, input support is perceived as a profit criterion. On the other hand, it can be said that cotton production is perceived as a support to be used in financing the inputs that will provide quality production.

Table 8. Percentage distribution of importance and weighted scores of preference reasons for input support

Criteria	Criterion				Row average
	High yield	Quality product	Ease of marketing	Payment at appropriate time	
Quality product	0.286	0.333	0.400	0.333	0.338
High yield	0.286	0.333	0.200	0.333	0.288
Ease of marketing	0.286	0.167	0.200	0.167	0.205
Payment at appropriate time	0.143	0.167	0.200	0.167	0.169
N= 4, RI= 0.882, λ = 4.0607, CI= 0.0202, CR= 0.0229					

The distribution of importance and weighted scores of the criteria that are effective for the producers to prefer direct payment support was given in Table 9. According to the data taken from consistency analysis, It was seen that there was no discrepancy at the 5 % significance level (CR = 0.0174). Cotton producers prefer direct payment

support primarily because of its high yield (0.356). Among the reasons for preference, the criteria of providing quality products (0.325) secondarily, providing ease of marketing thirdly (0.194), and last payment at the appropriate time (0.125) are the criteria.

Table 9. Percentage distribution of importance and weighted scores of preference reasons for direct payment support

Criteria	Criterion				Row average
	High yield	Quality product	Ease of marketing	Payment at appropriate time	
High yield	0.353	0.333	0.364	0.375	0.356
Quality product	0.353	0.333	0.364	0.250	0.325
Ease of marketing	0.176	0.167	0.182	0.250	0.194
Payment at appropriate time	0.118	0.167	0.091	0.125	0.125
N= 4, RI= 0.882, λ = 4.0459, CI= 0.0153, CR= 0.0174					

The criteria that are effective in the producers' preference of target price support have also been identified (Table 10). As a result of the consistency analysis, it was determined that there was no discrepancy at the 10 % significance level (CR = 0.0702). Producers prefer target price support primarily

because of the payment at appropriate time (0.295) and quality product (0.254). Among the preference options, high efficiency (0.239) is in the third place, while ease of marketing (0.212) is in the last place.

Table 10. Percentage distribution of importance and weighted scores of preference reasons for target price support

Criteria	Criterion				Row average
	High yield	Quality product	Ease of marketing	Payment at appropriate time	
Payment at appropriate time	0.250	0.444	0.200	0.286	0.295
Quality product	0.250	0.222	0.400	0.143	0.254
High yield	0.250	0.222	0.200	0.286	0.239
Ease of marketing	0.250	0.111	0.200	0.286	0.212
N= 4, RI= 0.882, λ = 4.1857, CI= 0.0619, CR= 0.0702					

In the study conducted by Özüdoğru et al. (2015), it was determined that cotton producers preferred the difference payment, one-time payment, and target price supports primarily because of high profit, and input support primarily because of payment at the appropriate time.

Preference degrees of alternative support policies applied in cotton production were given in Table 11. There was no discrepancy at the 10% significance level (CR = 0.0913)

according to the result of the consistency analysis. It was seen that producers prefer difference payment support first, input support (0.314) second, target price support (0.202) third, and direct payment support (0.149) last.

In the study conducted by Özüdoğru et al. (2015), it was reported that cotton producers prefer difference payment support first, target price support second, one-time payment support third, and input support last. Considering the applied and alternative supports, sunflower producers

seem to prefer target price support first, one-time payment support second, difference payment support third, input support last. Soy producers, on the other hand, prefer

one-time payment support in the first place, target price support in the second place, difference payment support in the third place, and input support in the last place.

Table 11. Preference degrees of support policies

Policies	Criterion				Row average
	Difference payment support	Input support	Direct payment support	Target price support	
Difference payment support	0.333	0.522	0.286	0.200	0.335
Input support	0.167	0.261	0.429	0.400	0.314
Target price support	0.333	0.130	0.143	0.200	0.202
Direct payment support	0.167	0.087	0.143	0.200	0.149
N= 4, RI= 0.882, λ = 4.2415, CI= 0.0805, CR= 0.0913					

CONCLUSION

In this study, the importance levels of the factors that are applied to cotton and that affect the choice of alternative support policies of the cotton producers in Kahramanmaraş province were determined and their preference levels were calculated.

It has been determined that the most important factor that cotton producers consider to continue their production is the good price, and the appropriate premium is moderately important. This finding reveals that different payment supports are an important factor in terms of the sustainability of production.

The most insignificant elements that producers consider in a support policy to be implemented are the ease of the bureaucratic procedures of the supports and the fact that the support policy is mainly on extension support. The insignificance of the factor that supports policies are predominant on extension support can be interpreted as the need for extension studies on the support policies, as well as the lack of perception of the producers about the support policies and the need to develop extension services. When the support policies discussed are evaluated according to producer preferences, it has been determined that cotton producers prefer the difference payment support primarily. It is possible to verify giving the highest premium to cotton compared to other products in different payment supports

as the reason why producers prefer different payment support in the first degree.

The fact that input supports take second place among the agricultural supports in producer preferences and are seen as a medium important element in any agricultural support policy to be implemented indicates that these supports are an important support element for producers and should be reviewed in terms of implementation principles.

The lower rate of target price and direct payment supports, which are among the outdated agricultural support tools, indicates that these supports have lost their effectiveness in today's conditions.

Cotton production is not only a capital-intensive production activity but also competes internationally. In addition to the structural characteristics of agriculture, support for producers is required due to the intensity of cotton production activity. It was concluded that the aforementioned supports should have a characteristic that increases quality and yield in order to be effective in terms of both producers and public budgets. In addition, a support policy strategy should be followed to prevent producers from losing income due to negative fluctuations in product prices.

Research and Publication Ethics were followed in the editing, data collection, and writing stages of the study.

REFERENCES

- Alphonse, C. 1997. Application of the Analytic Hierarchy Process in Agriculture in Developing Countries. 53(1): 97-112.
- Altun, A., Demir, Y. 2015. Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ile Tarımsal Araştırma Projelerinin Değerlendirilmesi ve Seçimi. Toprak Su Dergisi, 4(2): 41-48.
- Amini, S., Rohani, A., Aghkhani, M.H., Abbaspour-Fard, M.H., Asgharipour, M.R., 2020. Assessment of land suitability and agricultural production sustainability using a combined approach (Fuzzy-AHP-GIS): A case study of Mazandaran province, Iran, Information Processing in Agriculture, Volume 7, Issue 3, Pages 384-402, ISSN 2214-3173, <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.10.001>.
- Anonymous, 2019. Ticaret Bakanlığı 2018 Yılı Pamuk Raporu. <https://ticaret.gov.tr/data/5d41e59913b87639ac9e02e8/d0e2b9c79234684ad29baf256a0e7dce.pdf> (Last access date: 20.10.2020).
- Anonymous, 2020. http://www.taris.com.tr/pamukweb/t_pamuk_hak.asp (Last access date: 20.10.2020).
- Aydın, B., Unakıtan, G., Hurma, H., Azabağaoğlu, Ö., Demirkol, C., Yılmaz, F. 2016. Bitkisel Üretimde Çiftçilerin Girdi Kullanım Kararlarının Analizi: Trakya Bölgesi Örneği. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 30(2): 45-56.
- Braunschweig, T. and B. Becker. 2004. Choosing research priorities by using the analytic hierarchy process: an application to international agriculture. R&D Management, 34(1):77-86.
- Candemir, S., Kızılaslan, N., Kızılaslan, H., Uysal, O., Aydoğan, M. 2017. Kahramanmaraş İlinde Dane Mısır ve Pamuk Üretiminde Girdi Gereksinimi ve Karlılıkları Açısından Karşılaştırmalı Analizi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 4(1): 1-8.
- Cevheri, C.İ., Şahin, M. 2020. Dünya'da ve Türkiye'de Pamuk Üretimine Tekstil Sektörü Açısından Önemi, Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 5(2): 71-81.
- Cheng, E.W.L., Li, H. 2002. Construction Partnering Process and Associated Critical Success Factors: Quantitative Investigation. Journal of Management in Engineering, 18(4): 194-202.
- Çobanoğlu, F., Işın, F. 2009. Organik Kuru İncir Üreticilerinin Organik Tarım Sistemi Tercihini Etkileyen Kriterlerin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Analizi. Tarım Ekonomisi Dergisi, 15 (2): 63-71.
- Gül Yavuz, G., 2010. Polatlı İlçesinde Üreticilerin Tarım Sigortası Yaptırmaya Karar Verme Sürecinde Etkili Olan Faktörlerin Analizi. Tarım Bilimleri Dergisi, 11(2): 133-138.
- Gül Yavuz, G., Miran, B., Bahadır Gürer, B., Yürekli Yüksel, N., Demir, A. 2016. Buğday, Dane Mısır ve Çeltik Üretiminde Fark Ödemesi Desteklerinin Etkisi. TEPGE Yayın No: 266. ISBN: 978-605-9175-39-5.
- Günden, C., Miran, B. 2008. "Çiftçilerin Temel İşletmecilik Kararlarının Öncelik ve Destek Alma Açısından Analizi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2): 67-80.
- Hayashi, K. 2000. Multicriteria Analysis for Agricultural Resource Management: A Critical Survey and Future Perspectives. European Journal of Operational Research. 122(2): 486-500.
- ICAC, 2020. <https://icac.org/> (Last access date: 20.10.2020).
- Jain, P., Ramsankaran, R., 2019. GIS-based integrated multi-criteria modelling framework for watershed prioritisation in India - A demonstration in Marol watershed. Journal of Hydrology, Vol 578, ISSN 0022-1694, <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.124131>.
- Kocaköse, B., Aktürk, D. 2019. Evaluation of Production Preferences and Production Costs of Agricultural Enterprises in Çanakkale. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology. 7(11): 1990- 2000.
- Konyar, K., Osborn, C.T., 1990. A National -Level Economic Analysis of Conservation Reserve Program Participation: A Discrete Choice Approach. Journal of Agricultural Economics Research, United States Department of Agriculture, Economic Research Service, Vol 42 (2): 1-8
- Kumar, A., Pramanik, M., Chaudhary, S., Negi, M.S., 2020. Land evaluation for sustainable development of

- Himalayan agriculture using RS-GIS in conjunction with analytic hierarchy process and frequency ratio. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, ISSN 1658-077X, <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2020.10.001>
- Louviere, J.J., 1988. Conjoint Analysis Modelling of Stated Preferences: A Review of Theory, Methods, Recent Developments and External Validity, *Journal of Transport Economics and Policy* 22 (1) 93-119.
- Mawampanga, M.N., Debertin, D.L. 1996. Choosing Between Alternative Farming Systems: An Application of the Analytic Hierarchy Process. *Review of Agricultural Economics (USA)*. 18(3): 385- 401.
- Morandi, D.T., França, L.C.J., Menezes, E.S., Machado, E.L.M., Silva, M.D., Mucida, D.P., 2020. Delimitation of ecological corridors between conservation units in the Brazilian Cerrado using a GIS and AHP approach. *Ecological Indicators* (115) 106440. ISSN 1470-160X, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106440>.
- Özüdoğru, T. 2005. Türkiye’de Pamukta Uygulanan Destekleme Politikaları. *Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, T.E.A.E.-Bakış*, Sayı 8, Nüsha 12.
- Özüdoğru, T., Miran, B., Taşkaya Top, B., Uçum, İ. 2015. Pamuk, Ayçiçeği, Soya Üretiminde Fark Ödemesi Desteklerinin Etkisi. *TEPGE Yayın No: 262*. ISBN: 978-605-9175-34-0.
- Ramamurthy, V., Obi Reddy, G.P., Kumar, N., 2020. Assessment of land suitability for maize (*Zea mays* L) in semi-arid ecosystem of southern India using integrated AHP and GIS approach, *Computers and Electronics in Agriculture*, Vol. 179, 105806, ISSN 0168-1699, <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105806>.
- Rogers, E.M., 1983. *Diffusion of Innovation*. 3rd Edition, The Free Press, 453 p., New York USA.
- Saaty, T.L. 2000. *Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process (Analytic Hierarchy Process Series, Vol. 6)*. RWS Publications, Pittsburgh.
- Saaty, T.L., Vargas, L.G., Dellmann, K. 2003. *The Allocation of Intangible Resources: The Analytic Hierarchy Process and Linear Programming*. *Socio-Economic Planning Sciences*. 37(3): 169–184.
- Seyedmohammadi, J., Sarmadian, F., Jafarzadeh, A.A., McDowell, R.W., 2019. Development of a model using matter element, AHP and GIS techniques to assess the suitability of land for agriculture, *Geoderma*, Vol. 352, Pages 80-95, ISSN 0016-7061, <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2019.05.046>.
- Tatlıdil, F. 1992. Konya İli Sulu ve Kuru Koşullardaki Tarım İşletmelerinde İşgücü, Döner Sermaye ve Traktör Güçlerine Göre Optimal İşletme Büyüklüğünün Tespiti Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.
- Top Taşkaya, B., Özüdoğru, T., 2016. Türkiye’de Ayçiçeği Destekleme Politikalarının Tercihinde Etkili Olan Faktörlerin Belirlenmesi, *Tarım Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Vol:2 (2): 1-10
- TUIK, 2020. <https://www.tuik.gov.tr/> (Last access date: 20.10.2020).
- Yamane, T. 1967. *Elementary Sampling Theory* Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N.J., USA.

Araştırma Makalesi

Ziraat Mühendisliği (373), 81-90

DOI: 10.33724/zm.1004244

Kanola (*Brassica Napus L.*) Çeşitlerinin Azot Etkinliğinin Karşılaştırılması

Comparison of Nitrogen Efficiency of Canola (*Brassica napus L.*) Cultivars

ÖZET

Bu çalışmanın amacı kanola çeşitlerinin (Elvis, Orkan, Licrown, Licord, Contact ve Oase) azot varlığında ve yokluğunda gösterdiği azot etkinliklerini tespit etmektir. Bu kapsamda uygulanan 100 mg N kg⁻¹ azotun kanola çeşitlerinin yaş ağırlık, kuru ağırlık, azot (N) içeriği, nitrat azotu (NO³-N) içeriği, azot (N) alımı, organik azot (N) içeriği, asimilasyon etkinliği, azot etkinliği ve fizyolojik azot etkinliği belirlenmiştir. Azot uygulaması, kanola çeşitlerinin azot içeriğini, azot alımını ve organik azot içeriğini istatistiki olarak önemli düzeyde artırmıştır (p<0,05). Azot etkinliği çeşitler arası farklılık göstermiştir. Ancak Elvis ve Licrown çeşitleri en etkin azot etkinliği gösteren çeşitler olmuştur. Çalışma sonucunda; azot etkinliği yönünden çeşit seçiminde birden çok özelliğin dikkate alınması gerektiği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kanola, azot etkinliği, azot kapsamı, asimilasyon oranı


ABSTRACT

The aim of this study is to determine the nitrogen activities of canola cultivars (Elvis, Orkan, Licrown, Licord, Contact and Oase) in the presence and absence of nitrogen. The wet weight, dry weight, nitrogen (N) content, nitrate nitrogen (NO₃-N) content, nitrogen (N) uptake, organic nitrogen (N) content, assimilation efficiency, nitrogen content of canola varieties of

Sorumlu Yazar

Yasemin UÇAR


ucaryasemin2003@yahoo.com

 0000-0002-7840-6620

Yazar

Ali İNAL

inal@agri.ankara.edu.tr

 0000-0003-4611-8613

Yüksek Lisans tezi çalışmasıdır.

Gönderilme Tarihi : 4 Ekim 2021

Kabul Tarihi : 21 Ekim 2021

100 mg N kg⁻¹ nitrogen applied in this context. efficiency and physiological nitrogen efficiency were determined. Nitrogen application significantly increased nitrogen content, nitrogen uptake and organic nitrogen content of canola cultivars ($p<0.05$). Nitrogen efficiency differed between cultivars. However, Elvis and Licrown cultivars were the cultivars that showed the most effective nitrogen activity. In the results of working; It has been revealed that more than one feature should be taken into account in the selection of varieties in terms of nitrogen efficiency.

Key Words: Canola, Nitrogen efficiency, Nitrogen content, Assimilation rate

GİRİŞ

Kolza olarak bilinen kanola, yağ şalgamına benzeyen tek yıllık yazlık ve kışlık formları olan bir yağ bitkisidir. *Brassica oleracea* (Lahana) ve *Brassica campestris* (yağ şalgamı)'in melezlenmesi sonucunda kromozom sayılarının ikiye katlanmasıyla ortaya çıkan amphiploid bir bitkidir. Dünya yağlı tohum üretiminde soya ve palmden sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Arioğlu, Kolsarıcı, Göksu, Güllüoğlu, Arslan, Çalışkan, Söğüt, Kurt, Arslanoğlu, 2010).

Geleneksel kullanım açısından kanola yağı, deterjanlarda kayganlaştırıcı madde olarak kullanımının yanında, krem üretimi ile poliamid lifi, reçine ve bitkisel kökenli balmumu üretiminde de kullanılmaktadır (Anonim, 2000).

Kanola, bitkisel yağlar arasında doymuş yağ oranı en az olanıdır. Kanola yağı doymuş yağ asidi ve doymamış yağ asidi bakımından oldukça dengeli bir bileşime sahiptir (Arioğlu vd., 2010). Bu özellikleri nedeniyle kanola yağı, omega 3 – omega 6 grubuna girerek kanda kolesterol dengesini düzenlemekte, trigliserit seviyesini düşürmekte ve kalp damar hastalıkları riskini azaltmaktadır. Kanola yağı, E vitamini (tokoferol) açısından zengin olup, hücreleri koruyucu ve yenileyici etkisi ve antioksidan etkisi yoluyla başta kanser olmak üzere çoğu hastalığa karşı önleyici ve koruyucu özelliğe sahiptir.

Dünya genelinde; ekiliş ve üretiminde artış eğilimi soya ile birlikte sadece kolza bitkisinde gözlenmiştir. Türkiye'de

kolza ekiliş alanı 2001, 2002, 2003 ve 2004 yıllarında sırasıyla 290, 550, 650 ve 650 ha üretimi ise yine aynı yıllarda sırasıyla 650, 1500, 1000 ve 1000 ton olmuştur. Kolza, dünya yağlı tohum ekiliş alanı içerisinde 2004 yılına göre %13'lük paya sahip iken Türkiye'de %2'lik paya sahiptir (Anonymous, 2009). Türkiye'de kanola (kolza) üretimi son yıllarda özellikle Marmara bölgesinin Trakya yöresi başta olmak üzere Karadeniz, Ege ve Güneydoğu bölgelerinde de yaygınlaşmaya başlamıştır (Arioğlu vd., 2010).

Yazlık ve kışlık varyetelerinin bulunması, birim alandan yüksek verim alınabilmesi ve tohum yağ oranının yüksek olması, ekiminden hasadına kadar bütün yetiştirme tekniğinin mekanizasyona uygun olması önemli bir yağ bitkisi olma özelliğini kazandırmaktadır (Kolsarıcı, Gürbüz, Arioğlu, Çalışkan, Algan, 1990).

Azot, bitkide dal sayısı ve çiçek sayısı gibi büyüme parametrelerini etkileyerek ürünü artırır (Allen ve Morgan 1972; Taylor, Smith, Witson, 1991) ve daha hızlı büyümeye neden olarak vejetatif gelişmeyi, bitki boyunu, toplam bitki ağırlığını, yaprak alanı indeksini, kapsül ve tohum sayısını ve ağırlığını artırarak gelişimi etkiler (Allen ve Morgan, 1972). Holmes (1980) Azotlu gübre uygulama zamanı ve miktarının doğru seçilmesinin kanola üretim ve veriminde önemli oranda etkili olduğunu belirtmiştir.

Kanola azot gereksinimi yüksek olan bir bitkidir (Sarandón, Chamorro, Bezus, Giannibelli, 1993) ve 250 kg da⁻¹ tane verimi için toprağın 20-25 kg da⁻¹ N içeriğine sahip olması gerekmektedir (Schjoerring, Bock, Gammelvind, Jensen, Mogensen, 1995).

Genel olarak, gübrelerin etkin kullanımı ürün artısında önemli bir faktördür. Ürünü azaltmadan kullanılan azotlu gübreyi azaltmak amacıyla azotu daha etkin kullanan ve metabolize eden çeşitlerin seçimi ıslahçıların temel çalışma konusunu oluşturmaktadır.

Bu çalışma; 6 kanola çeşidinin (Elvis, Orkan, Licrown, Licord, Contact ve Oase) azot etkinliklerinin karşılaştırılması amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Toprağın Seçimi ve Fizikokimyasal Analizleri

Bu çalışmada kullanılacak toprak örneği Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü deneme alanından alınmıştır. Toprak 0-20 cm derinlikten alınıp, 4 mm'lik elekten geçirilmiştir (Kacar 2009). Aynı toprağın bir kısmı alınıp 2 mm'lik elekten geçirilmiştir. Elde edilen bu toprağın fizikokimyasal özellikleri belirlenmiştir. Deneme toprağının kil miktarı (%29,28), kum miktarı (%36,72), silt miktarı (%34), tekstür sınıfı (Killi tın), kireç miktarı (CaCO_3 , %6,35), toplam azot miktarı (%0,096), pH (7,73), organik madde miktarı (%2), saturasyon ekstraktı ($0,5 \text{ dS m}^{-1}$), bitkiye yarayışlı P ($4,35 \text{ mg kg}^{-1}$), ekstrakte edilebilir K (523 mg kg^{-1}) ve saturasyon (%67) olarak bulunmuştur.

Sera Denemesinin Kurulması ve Yürütülmesi

Sera denemesinde bitki materyali olarak kolza (kanola) (*Brassica napus ssp. oleraceae* L.)'nın Elvis, Orkan, Licrown, Licord, Contact ve Oase olmak üzere 6 çeşidi kullanılmıştır. Bitkilerin ekileceği $2,25 \text{ kg}^{-1}$ toprak polietilen kaplı plastik saksılara doldurulmuştur. Bitkilerin ekimi başlamadan önce saksılara 100 mg kg^{-1} P ve 125 mg kg^{-1} K (KH_2PO_4) uygulanmış ve toprak iyice karıştırılmıştır. Saksıların yarısına N uygulanmamış, diğer yarısına ise 100 mg kg^{-1} N [$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$] iki seferde verilmiştir. Azotun yarısı ekimle birlikte uygulanmış ve toprak iyice karıştırılmıştır.

Azotun kalan yarısı ise bitkiler 6 gerçek yapraklı olduğunda sulama suyu ile verilmiştir. Deneme faktöriyel (6 çeşit ve 2 azot dozu) olup tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak sera koşullarında yürütülmüştür. Bitkiler 7 haftalık gelişim süreci sonunda hasat edilmiş ve yaş ağırlıkları belirlenmiştir. Laboratuvara getirilen bitki örnekleri 65°C sıcaklığa ayarlı hava sirkülasyonlu kurutma dolabında değişmez ağırlığa ulaşmaya değin kurutulup kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Daha sonra çelik bıçaklı kahve öğütme değirmeninde öğütülerek kilitli poşetlerde koruma altına alınmıştır.

Bitki Analizleri

Büyüme evresini tamamlamış olan bitkiler toprak yüzeyine yakın yerinden kesilmiştir. Kesilen bitkiler temizlenmiş ve 65°C 'de kurutulmuştur. Bitkiler için ilk önce öğütülmüş ve daha sonra kuru yakma yöntemiyle analize hazır hale getirilmiştir. Analize hazır hale gelen bitkilerin içermiş oldukları toplam azot miktarı ve nitrat azotu Kjeldahl yöntemi ve Shimadzu model UV 1201 markalı spektrofotometre kullanılarak gerçekleştirilmiştir (Kacar ve İnal 2008). Kanola bitki çeşitlerinin azot alımı, organik azot içeriği, asimilasyon etkinliği ve azot etkinliğini belirlemek için kullanılan yöntem ve formüller Çizelge 1'de verilmiştir (İnal ve Güneş 1995; Hirel vd. 2007).

Çizelge 1. Bitki analizlerinde kullanılan yöntem ve formüller

Analiz çeşitleri	Kullanılan yöntem veya formül
Toplam azot (N) tayini	Kjeldahl yöntemi
Nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) tayini	Shimadzu model UV 1201 spektrofotometre
Azot (N) alımı tayini	Azot (N) alımı= Kuru ağırlık (g) x Bitki örneğinin toplam N içeriği (%) x 10
Organik azot tayini	Organik azot = Bitki örneğinin toplam N içeriği (%) - Bitki örneğinin $\text{NO}_3\text{-N}$ 'u içeriği (%)
Asimilasyon etkinliği tayini	Asimilasyon Etkinliği = (Bitki örneğinin $\text{NO}_3\text{-N}$ 'u içeriği (%) / Bitki örneğinin toplam N içeriği (%)) x 100
Azot etkinliği tayini	Azot Etkinliği = (Gübrelessizde kuru ağırlık (g) / Gübrelide kuru ağırlık (g)) x 100
Fizyolojik etkinliğin tayini	Fizyolojik Etkinlik= (Gübrelide kuru ağırlık (mg) - Gübrelessizde kuru ağırlık (mg)) / (Gübrelide N alımı (mg) - Gübrelessizde N alımı (mg))

İstatistik Analizler

Araştırma çeşit ve doz olmak üzere iki faktörlü deneme düzenine göre tasarlanmıştır. Bu sebeple verilerin analizinde iki yönlü varyans analizi tercih edilmiştir. Ayrıca kanola çeşitlerinde azot ve fizyolojik azot etkinliklerini karşılaştırmak için tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Bu çalışma MINITAB paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Grup ortalamaları arasındaki farkın önemlilik durumu ise MSTAT paket programı kullanılarak Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile belirlenmiştir (Düzgüneş, 1963).

BULGULAR

Bu çalışmada 6 farklı kanola çeşidinin azot etkinliğinin tespiti için azot uygulaması yapılan ve yapılmayan çeşitlerin yaş ağırlık, kuru ağırlık, azot (N) içeriği, nitrat azotu (NO₃-N) içeriği, azot (N) alımı, organik azot (N) içeriği, asimilasyon etkinliği, azot etkinliği ve fizyolojik azot etkinliği belirlenmiştir.

Yaş Ağırlık

Azot uygulanmayan (0 mg N kg⁻¹) ve azot uygulanan (100 mg N kg⁻¹) koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin yaş ağırlıkları belirlenmiş olup, Çizelge 2'de gösterilmiştir. Kanola çeşitlerinin yaş ağırlığına, hem çeşidinin hemde azotun etkili olduğu görülmüştür (p<0,01). Ayrıca çeşit ve azotun ortak etkisine bağlı olarak yaş ağırlığında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir (p<0,05).

Çizelge 2. Azot uygulanmayan (0 mg N kg⁻¹) ve azot uygulanan (100 mg N kg⁻¹) koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin yaş ağırlığı, g saksı⁻¹

Çeşitler	Yaş Ağırlık, g saksı ⁻¹	
	0 mg N kg ⁻¹	100 mg N kg ⁻¹
Elvis	33.83e	82.98ab
Orkan	32.48e	84.55a
Licrown	30.25ef	73.84d
Licord	25.78fg	77.84cd

Contact	24.63g	79.60bc	
Oase	29.49ef	77.75cd	
F değeri	Çeşit: 9.09	Azot: 3343.69	Çeşit x Azot: 3.48
P değeri	0,002**	0,004**	0,035*

*p< 0.05, **p< 0.01

Azot uygulanmayan koşullara göre azot uygulanan koşullarda, kanola çeşitlerinin yaş ağırlığındaki artışlar önemli olmuştur. Çeşitlerin azot uygulanan ve uygulanmayan koşullara verdikleri tepkiler farklı olmuştur. Azot uygulanmayan koşullarda Elvis ve Orkan çeşitlerinin yaş ağırlığı, Licord ve Contact çeşitlerinin yaş ağırlığından istatistiki olarak önemli oranda yüksek olurken, Contact çeşidinin yaş ağırlığı, Licord dışında diğer çeşitlerin yaş ağırlığından istatistiki olarak önemli derecede düşük olmuştur. Azot uygulanan koşullarda ise Elvis ve Orkan çeşitlerinin yaş ağırlığı, diğer çeşitlerin yaş ağırlığından istatistiki olarak önemli derecede yüksek olmuştur. Ayrıca Licrown çeşidi, Contact çeşidine göre daha düşük yaş ağırlığa sahip olmuştur.

Kuru Ağırlık

Azot uygulanmayan (0 mg N kg⁻¹) ve azot uygulanan (100 mg N kg⁻¹) koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin kuru ağırlıkları belirlenmiş olup, Çizelge 3'de gösterilmiştir. Kanola çeşitlerinin kuru ağırlığına, hem çeşidinin hemde azotun etkili olduğu görülmüştür (p<0,01). Ayrıca çeşit ve azotun ortak etkisine bağlı olarak kuru ağırlığında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir (p<0,01). Azot uygulanmayan koşullarda, kanola çeşitlerinin kuru ağırlıkları arasında farklılık görülmemiştir. Ancak azot uygulanan koşullarda ise Contact çeşidinin kuru ağırlığı Oase, Elvis ve Licrown çeşitlerinin kuru ağırlıklarından yüksek olduğu görülmüştür. Elvis ve Licrown çeşitlerinin kuru ağırlıkları diğer çeşitlerin kuru ağırlığından belirgin ve önemli derecede düşük olmuştur.

Çizelge 3. Azot uygulanmayan ve azot uygulanan koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin kuru ağırlığı

Çeşitler	Kuru Ağırlık, g saksı ⁻¹	
	0 mg N kg ⁻¹	100 mg N kg ⁻¹
Elvis	4,53d	9,46c
Orkan	5,30d	12,66ab
Licrown	4,42d	8,63c
Licord	4,53d	12,06ab
Contact	4,45d	13,25a
Oase	5,01d	11,75b
F değeri	Çeşit: 10.35	Azot: 662.83 Çeşit x Azot: 7.52
P değeri	0,001**	0,004**

*p< 0.05, **p< 0.01

Azot (N) İçeriği

Azot uygulanmayan (0 mg N kg⁻¹) ve azot uygulanan (100 mg N kg⁻¹) koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin azot içeriği belirlenmiş olup, Çizelge 4'de gösterilmiştir. Kanola çeşitlerinin azot içeriğine, hem çeşidinin hemde azotun etkili olduğu görülmüştür (p<0,01). Ancak çeşit ve azotun ortak etkisine bağlı olarak azot içeriğinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0,05). Azot uygulanan çeşitlerde azot içeriğinin artışının yüksek olduğu görülmüştür. Azot uygulanmayan ve uygulanan koşullarda Elvis ve Licrown çeşidinin azot içeriği diğer çeşitlerin azot içeriğinden yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. Azot uygulanmayan ve azot uygulanan koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin azot içeriği

Çeşitler	Azot içeriği (%)		Ortalama
	0 mg N kg ⁻¹	100 mg N kg ⁻¹	
Elvis	1,48	2,08	1.78a
Orkan	1,07	1,28	1.28b
Licrown	1,5	1,93	1.93a
Licord	1,03	1,26	1.26b

Contact	1,00	1,22	1.22b
Oase	0,99	1,28	1.28b
Ortalama	1.18	1.74	
F değeri	Çeşit: 31.69	Azot: 151.84	Çeşit x Azot: 2.19
P değeri	0,001**	0,000**	0,073

*p< 0.05, **p< 0.01

Nitrat azotu (NO₃-N) İçeriği

Azot uygulanmayan (0 mg N kg⁻¹) ve azot uygulanan (100 mg N kg⁻¹) koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin nitrit azot içeriği belirlenmiş olup, Çizelge 5'de gösterilmiştir. Kanola çeşitlerinin nitrit azot içeriğine, hem çeşidinin hemde azotun etkili olduğu görülmüştür (p<0,01). Ayrıca çeşit ve azotun ortak etkisine bağlı olarak nitrit azot içeriğinde anlamlı bir farklılık gözlenmiştir (p<0,01). Azot uygulanmayan koşullarda, kanola çeşitlerinin nitrit azot içerikleri arasında farklılık görülmemiştir. Ancak azot uygulanan koşullarda ise Elvis ve Licrown çeşidinin nitrit azot içeriği diğer çeşitlerin azot içeriğinden yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 5. Azot uygulanmayan ve azot uygulanan koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin nitrit azot içeriği , mg kg-1

Çeşitler	Nitrit azot içeriği, (NO ₃ -N), mg kg ⁻¹		
	0 mg N kg ⁻¹	100 mg N kg ⁻¹	
Elvis	403c	1201b	
Orkan	382c	518c	
Licrown	564c	1741a	
Licord	374c	431c	
Contact	385c	522c	
Oase	358c	466c	
F değeri	Çeşit: 12.68	Azot: 33.19	Çeşit x Azot: 7.55
P değeri	0,003**	0,002**	0,000**

*p< 0.05, **p< 0.01

Azot (N) Alımı

Azot uygulanmayan (0 mg N kg⁻¹) ve azot uygulanan (100 mg N kg⁻¹) koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin azot alımları belirlenmiş olup, Çizelge 6'da gösterilmiştir. Kanola çeşitlerinin azot alımına, hem çeşidin hemde azotun etkili olduğu görülmüştür (p<0,01). Ancak çeşit ve azotun ortak etkisine bağlı olarak azot alınımında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0,05). Azot uygulanan çeşitlerde azot alımlarının artışının yüksek olduğu görülmüştür. Azot uygulanmayan ve uygulanan koşullarda Elvis ve Licrown çeşidinin azot alımı diğer çeşitlerin azot alımından yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 6. Azot uygulanmayan ve azot uygulanan koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin azot alımı miktarı

Çeşitler	Azot alımı, mg sakır ⁻¹		Ortalama
	0 mg N kg ⁻¹	100 mg N kg ⁻¹	
Elvis	66,80	196,33	131.57a
Orkan	56,65	187,19	121.92b
Licrown	65,88	202,84	134.36a
Licord	46,37	177,41	111.89b
Contact	44,15	188,99	116.57b
Oase	49,63	183,35	116.49b
Ortalama	54.91	189.35	
F değeri	Çeşit: 7.74	Azot: 2581.21	Çeşit x Azot: 0,79
P değeri	0,002**	0,001**	0,058

*p< 0.05, **p< 0.01

Organik Azot (N) İçeriği

Azot uygulanmayan (0 mg N kg⁻¹) ve azot uygulanan (100 mg N kg⁻¹) koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin organik azot içeriği yüzdeleri belirlenmiş olup, Çizelge 7'de gösterilmiştir. Kanola çeşitlerinin organik azot içeriğine, hem çeşidin hemde azotun etkili olduğu görülmüştür (p<0,01). Ancak çeşit ve azotun ortak etkisine bağlı olarak organik azot içeriğinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (p>0,05). Azot uygulanan çeşitlerde organik azot içeriği

artışının yüksek olduğu görülmüştür. Azot uygulanmayan ve uygulanan koşullarda Elvis ve Licrown çeşidinin organik azot içeriği diğer çeşitlerin organik azot içeriğinden yüksek olduğu görülmüştür (p<0,05).

Çizelge 7. Azot uygulanmayan ve azot uygulanan koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin organik azot içeriği yüzdesi

Çeşitler	Organik azot içeriği yüzdesi		Ortalama
	0 mg N kg ⁻¹	100 mg N kg ⁻¹	
Elvis	1,44 ^a	1,96 ^b	1.70a
Orkan	1,03 ^c	1,44 ^d	1.24b
Licrown	1,45 ^e	2,19 ^f	1.82a
Licord	0,99 ^g	1,45 ^h	1.22b
Contact	0,96 ⁱ	1,38 ⁱ	1.17b
Oase	0,96 ⁱ	1,52 ^k	1.24b
Ortalama	1.14	1.66	
F değeri	Çeşit: 28.23	Azot: 142.24	Çeşit x Azot: 1.31
P değeri	0,001**	0,000**	0,078

*p< 0.05, **p< 0.01

Asimilasyon Etkinliği

Azot uygulanmayan (0 mg N kg⁻¹) ve azot uygulanan (100 mg N kg⁻¹) koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin asimilasyon etkinliği belirlenmiş olup, Çizelge 8'de gösterilmiştir. Kanola çeşitlerinin asimilasyon etkinliğine, hem çeşidin hemde azotun etkili olduğu görülmüştür (p<0,05). Ayrıca çeşit ve azotun ortak etkisine bağlı olarak asimilasyon etkinliğinde anlamlı bir farklılık gözlenmiştir (p<0,01). Azot uygulanan Elvis ve Licrown çeşitlerinde asimilasyon etkinliklerinin artışının yüksek olduğu görülmüştür. Azot uygulanmayan koşullarda, kanola çeşitlerinin ortalama asimilasyon etkinlikleri arasındaki fark önemli bulunmazken, azot uygulanan koşullarda, Elvis ve Licrown çeşitlerinin asimilasyon etkinliği diğer çeşitlerin asimilasyon etkinliğinden yüksek olduğu görülmüştür.

Çizelge 8. Azot uygulanmayan ve azot uygulanan koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin asimilasyon etkinliği

Çeşitler	Asimilasyon etkinliği		
	0 mg N kg ⁻¹	100 mg N kg ⁻¹	
Elvis	2,74b	5,79a	
Orkan	3,62b	3,45b	
Licrown	3,80b	7,23a	
Licord	3,69b	2,91b	
Contact	3,93b	3,74b	
Oase	3,60b	2,99b	
F değeri	Çeşit: 4.80	Azot: 6.20	Çeşit x Azot: 6.18
P değeri	0,001**	0,029*	0,000**

*p< 0.05, **p< 0.01

Azot Etkinliği ve Fizyolojik Azot etkinliği

Kanola çeşitlerinin azot etkinlikleri ve fizyolojik azot etkinlikleri belirlenmiş olup Çizelge 9’da gösterilmiştir. Kanola çeşitlerinin hem azot etkinlikleri hem de fizyolojik azot etkinlikleri arasında farklılık görülmüştür (p<0,01). Azot etkinlikleri değerlendirildiğinde Elvis ve Licrown çeşitlerinin azot etkinliklerinin diğer çeşitlerin

azot etkinliklerinden önemli derecede yüksek olduğu görülmüştür. Kanola çeşitlerinin fizyolojik azot etkinlikleri değerlendirildiğinde Elvis ve Licrown çeşitlerinin azot etkinliklerinin diğer çeşitlerin azot etkinliklerinden önemli derecede düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 9. Kanola çeşitlerinin azot ve fizyolojik azot etkinliği

Çeşitler	Azot etkinliği	F değeri	P değeri	Fizyolojik azot etkinliği	F değeri	P değeri
Elvis	47,99ab	7,44	0,001**	38,06b	33,45	0,005**
Orkan	42,23bc			56,26a		
Licrown	51,10a			31,05b		
Licord	37,83cd			57,87a		
Contact	33,65d			61,38a		
Oase	42,80bc			50,32a		

*p< 0.05, **p< 0.01

TARTIŞMA ve SONUÇ

Dünya da giderek artan yağ ihtiyacına karşın, ekim alanları sınırlı kalmaktadır. Bu sebeple de yağ ihtiyacını karşılayabilmenin tek çözümü ürün ve kalite artışının

sağlanması için çeşitli çözümler geliştirmektedir. Günümüzde yağ bitkilerinin yetiştirilmesinde azotlu gübreler kullanılmaktadır. Ancak kullanılan gübreler hem maliyetli hem de çevre üzerinde olumsuz etkileri mevcuttur.

Bu çalışma gübrelerin kullanımını sınırlandıracak alternatif çözümler geliştirmek için yapılmıştır. Bu çalışmada, önemli bir yağ bitkisi olan kanola bitkisinin farklı çeşitlerinin azot etkinliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu yapılan çalışmayla gerçekleştirilmek istenen, azot kullanım etkinliği yüksek olan kanola çeşidini seçilip yetiştirilmesidir. Bu sayede artan gübre maliyetlerinin düşürülmesi ve gübrenin çevre üzerindeki etkilerinin azaltılması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmada 6 farklı kanola bitki çeşidinin azot etkinliğinin tespiti için azot uygulaması yapılan ve yapılmayan çeşitlerin yaş ağırlık, kuru ağırlık, azot (N) içeriği, nitrat azotu ($\text{NO}_3\text{-N}$) içeriği, azot (N) alımı, organik azot (N) içeriği, asimilasyon etkinliği, azot etkinliği ve fizyolojik azot etkinliği belirlenmiştir.

Çalışmada kanola çeşitlerine azot uygulaması ile Elvis ve Orkan çeşitlerinde diğer çeşitlere göre yüksek yaş ağırlık elde edilmiştir (Çizelge 2), Ayrıca kanola çeşitlerine azot uygulaması sonucu Contact, Licord ve Orkan çeşitlerinde daha yüksek kuru ağırlık elde edilmiştir (Çizelge 3). Yaş ve kuru ağırlık artışıdaki sonuçların diğer yapılan çalışmalar ile benzerlik gösterdiği söylenebilir. Özellikle kanola bitkisi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmada azot alımında etkin olan çeşitlerin daha fazla biyokütle oluşturduğu ve sürgünlerinde bulunan azot içeriğinin düşük olduğu gösterilmiştir (Svečnjak ve Rengel 2006a). Başka bir çalışmada ise alınan azotun çiçeklenme öncesindeki dönem ile bitki büyümesinin ilişkili olduğu bildirilmiştir (Yau ve Thurling 1987). Aynı araştırmacı tarafından azot etkinliği yüksek olan bitkilerin kalıtımsal rolünde önemli olduğu vurgulanmıştır. Ladha vd. (1998)'e göre azot uygulandığında yüksek verim veren çeşitler yüksek azot etkinliği olan, düşük verim veren çeşitler ise düşük azot etkinliği olanlar olarak kabul edildiğini bildirmiştir.

Bu çalışmada, azot uygulamasına bağlı olarak kanola çeşitlerinde azot içeriği ve azot alımı artmıştır (Çizelge 4). Özellikle kanolanın Elvis ve Licrown çeşitlerinde diğer çeşitlere göre daha yüksek olmuştur. Benzer sonuçlar Chamorro vd. (2002) ve Svečnjak ve Rengel (2006b) tarafından da bildirilmiştir. Azot uygulanan ve uygulanmayan koşulların ortalaması olarak kanola

çeşitlerinin azot alımı arasında yaklaşık 3.5 katlık bir fark gözlenmiştir. 20 buğday çeşidinde yaptığı çalışmasında, azot alımının azotlu ve azot uygulanmayan koşullarda 1.4-1.5 kat fark gösterdiğini belirtmişlerdir. Dordas ve Sioulas (2009) azot alımında, biriktirilmesinde ve azotun çeşitli organlardaki dağılımında çeşitler arası fark gözlendiğini belirtmiştir. Azot etkinliği yüksek olan Elvis ve Licrown çeşitlerinin, çeşitler ortalaması olarak azot alımı da yüksek olmuştur. Bu iki çeşidin azot uygulanan koşullarda nitrik azot içeriği ile organik azot içeriği yüksek olurken çeşitler ortalaması olarak toplam azot içeriği de yüksek olmuştur (Çizelge 5).

Çalışmamızda kanola çeşitlerinin asimilasyon etkinliği yüksek olanlar Licrown ve Elvis ve asimilasyon etkinliği düşük olanlar Oase, Orkan, Licord ve Contact çeşitleri olduğu görülmüştür (Çizelge 8). Çalışmadaki toplam azot, nitrik azot ve organik azot içerikleri ile benzer sonuçlar alındığı görülmüştür.

Çizelge 9'da görüldüğü üzere fizyolojik azot etkinliği ile azot etkinliği değerlerinin birbirinin tersi olduğu görülmüştür. Balint ve Rengel (2008)'e göre fizyolojik azot etkinliğini, alınan azotun organik maddeye dönüştürülme indeksi olduğundan bahsetmiştir. Bu nedenle de azot etkinliği ile fizyolojik azot etkinliği arasında ters ilişki olmasının doğal olduğunu açıklamıştır. Bu çalışmada elde edilen bilgilerin bilinen literatür bulguları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Bazı çalışmalarda kanolada azot etkinliğinin yağ verimi açısından değerlendirilmesi gerektiğine dair görüşler vardır. Ancak bizim çalışmamızda vejetatif dönemde azot etkinliği değerlendirilmiştir. Balint ve Rengel (2008) azot içeriğinin vejetatif ve generatif dönemdeki farklılıklarını incelemiştir. Bu çalışmada generatif dönemin uygun olduğunu öne sürmüştür. Ancak Gan vd. (2010) kolza bitkisinin toprak üstü aksamının azot içeriğinin fide döneminden çiçeklenme dönemine kadar arttığını sonra hasat dönemine kadar değişmeden kaldığını belirtmiştir. Bu durum, vejetatif dönemde alınan azotun önemini göstermektedir.

Ahmad vd. (1999) nitrat redüktaz aktivitesinin ortamdaki yarayışlı azot miktarından etkilendiğini

belirtmişlerdir. Traore ve Maranville (1999) tane sorgum genotiplerinin azot dozuna bağlı olarak nitrat redüktaz aktivitesi yönünden fark göstermediğini, nitrat redüktaz aktivitesinin azot birikimi ve kullanım etkinliğini sınırlayıcı bir faktör rolü oynamadığını belirtmişlerdir. Elvis ve Licrown kanola çeşitlerinin azot uygulanan koşullarda nitrik azot içeriğinin yüksek olması bu çeşitlerin nitrat redüktaz enzim aktivitesi durumundan çok azot içeriği ve azot alımının yüksek olmasıyla açıklanabilir. Ancak benzer koşullarda yetiştirilen kanola çeşitlerinin nitrat içeriklerinde potansiyel farklılığı işaret eden herhangi bir bulgu mevcut değildir.

Sonuç olarak çalışmada kullanılan kanola bitkisine uygulanan azot konsantrasyonu sonucu çeşitlerdeki kuru ve yağ madde miktarlarında, azot konsantrasyonunda, azot alınımında, asimilasyonda çeşitli değişimleri gözlenmiştir. Bu değişimler sonucu olarak da kanola çeşitleri farklı azot etkinlikleri göstermişlerdir. Bu durum azotlu gübrelerin kullanılması ve çevre kirliliğinin önlenmesi açısından çeşit seçiminin potansiyel bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların çeşit sayısı ve incelenen parametreler de artırılarak tarla koşullarında araştırılması gerekmekte olduğu düşünülmektedir.

Açıklama

Bu yayın yazarın Prof. Dr. Ali İNAL'ın danışmanlığında yürütülen Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir. Çalışmanın yürütülmesi ve sonuçların yazılması esnasında araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur. Herhangi bir "Çıkar Çatışması" bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Ahmad, A., Abraham, G. and Abdin, M.Z. 1999. Physiological investigation of the impact of nitrogen and sulphur application on seed and oil yield of rapeseed (*Brassica campestris* L.) and mustard (*Brassica juncea* L. Czern. And Coss) genotypes. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 183, 19-25.
- Allen, E.J., Morgan, D.G. (1972). *A Quantitative Analysis of the Effect of Nitrogen on the Growth, Development and Yield of Oilseed Rape*. J. Agri. Sci., Cambridge, 78, 315-324.
- Anonim, (2000). *Türkiye İstatistik Yıllığı T.C. Başbakanlık Devlet İstatistikleri Ens. Yıllığı* Ankara.
- Anonymous, (2009). *FAO Production Yearbook. The State of Food and Agriculture Organization of United Nations*, Rome.
- Arıoğlu, H., Kolsarıcı Ö., Göksu, A.T., Güllüoğlu, L., Arslan, M., Çalışkan, S., Söğüt, T., Kurt, C., Arslanoğlu, F. (2010). Yağ Bitkileri Üretiminin Artırılması Olanakları. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Bildiriler Kitabı I:361-376*. 11-15 Ocak, Ankara.
- Balint, T. and Rengel, Z. 2008. Nitrogen efficiency of canola genotypes varies between vegetative stage and grain maturity. *Euphytica*, 164, 421-432.
- Chamorro, AM, Tamagno, L.N., Bezus, R. and Sarandón, S.J. 2002. Nitrogen accumulation, partition, and nitrogen-use efficiency in canola under different nitrogen availabilities. *Communication in Soil Science and Plant Analysis*, 33(3- 4), 493-504.
- Düzgüneş, O. (1963). *Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metotları*. E.Ü. Matbaası, İzmir.
- Dordas, C. and Sioulas, C. 2009. Dry matter and nitrogen accumulation, partitioning, and retranslocation in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) as affected by nitrogen fertilization. *Field Crops Res.*, 110, 35-43.
- Gan, Y., Campbell, C.A., Janzen, H.H., Lemke, R.L., Basnyat, P. and McDonald, C.L. 2010. Nitrogen accumulation in plant tissues and roots and N mineralization under oilseeds, pulses, and spring wheat. *Plant Soil*, 332: 451-461.
- Hirel, B., Gouis, J.L., Ney, B., Gallais, A. (2007). The Challenge of Improving Nitrogen use Efficiency in Crop Plants: Towards a More Central Role for Genetic Variability and Quantitative Genetics Within Integrated Approaches. *Journal of Experimental Botany*, 58, 2369-2387.
- Holmes, M.R.J. (1980). *Nutrient of Oil Seed Rape Crop*. Applied Sci. Pub. Barking Essex, UK.
- İnal, A., Güneş, A. (1995). Effects of Nitrogenous

- Fertilization on Yield and Nitrate Accumulation in Sugarbeet. A. Ü. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 1(1), 27-30.
- Kaçar, B. (2009). Toprak Analizleri (Genişletilmiş 2. Baskı). Nobel Yayın No: 1387, Fen Bilimleri, 90, Nobel Bilim ve Araştırma Merkezi Yayın No: 44, Ankara.
- Kaçar, B., İnal, A. (2008). Bitki Analizleri. Nobel Yayın No: 1241, Fen Bilimleri, 63.. Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti. Ankara, s. 892.
- Kolsarıcı, Ö., Gürbüz, B., Arıoğlu, H., Çalışkan, C., Algan, N. (1990). Türkiye’de Yağ Bitkileri Üretimi ve Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği, 3.Teknik Kongresi, 8- 12 Ocak, Ankara.
- Ladha, J.K., Kirk, G.J.D., Bennett, J., Peng, S., Reddy, C.K., Reddy, P.M. and Singh, U. 1998. Opportunities for increased nitrogen use efficiency from improved lowland rice germplasm. Field Crop. Res., 56: 41-71.
- Sarandón, S.J., Chamorro, A.M., Bezus, R., Giannibelli, M.C. (1993). Respuesta De La Colza (Brassica napus L. var. oleifera) A La Fertilización Nitrogenada Efecto Sobre La Producción De Biomasa, Rendimiento En Semilla Y Sus Componentes. Rev. Fac. Agron., La Plata, 69, 63-67.
- Schjoerring, J.K., Bock, J.G.H., Gammelvind, L., Jensen, C.R., Mogensen, V.O. (1995). Nitrogen Incorporation and Remobilization in Different Shoot Components of Field-Grown Winter Canola (Brassica napus L.) as Affected by Rate of Nitrogen Application and Irrigation. Plant Soil, 177, 255-264.
- Svečnjak, Z. and Rengel, Z. 2006a. Nitrogen utilization efficiency in canola cultivars at grain harvest. Plant and Soil, 283, 299-307.
- Svečnjak, Z. and Rengel, Z. 2006b. Canola cultivars differ in nitrogen utilization efficiency at vegetative stage. Field Crops Research, 97, 221-226.
- Yau, S.K. and Thurling, N. 1987. Variation in nitrogen response among spring rape (Brassica napus) cultivars and its relationship to nitrogen uptake and utilization. Field Crops Res., 16, 139-155.